

Г. Ц. ЛАК

**ДИАТОМОВАЯ ФЛОРА
МОРСКИХ И ОЗЕРНЫХ
НАДМОРЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
В КОТЛОВИНЕ
ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «КАРЕЛИЯ»
ПЕТРОЗАВОДСК 1976

Г. Ц. ЛАК

ДИАТОМОВАЯ ФЛОРА
МОРСКИХ И ОЗЕРНЫХ
НАДМОРЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
В КОТЛОВИНЕ
ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

Научный редактор

доктор географических наук Г. С. Бискэ

Лак Г. Ц.

Л19 Диатомовая флора морских и озерных надморенных отложений в котловине Ладожского озера.

64 стр., ил. 11, табл. 9, библи. 83 назв.

В котловине Ладожского озера вскрыты осадки, содержащие богатую пресноводную диатомовую флору, анализ которой позволил установить несколько трансгрессивных и регрессивных фаз, а углеродные датировки дали возможность определить их возраст с точностью до нескольких сот лет. Возраст и происхождение алевроито-глинистых осадков на северо-восточном берегу Ладожского озера с богатой морской диатомовой флорой до сих пор остаются неясными.

Работа рассчитана на геологов и палеогеографов, занимающихся проблемами четвертичной геологии Севера европейской части СССР.

Л $\frac{0291-051}{M127(03)-76}$

© Карельский филиал АН СССР, 1976.



Предисловие

Поздне- и послеледниковой истории Ладожского озера посвящена обширная литература (Ailio, 1915; Марков, 1931, 1933, 1949; Нууррә, 1932; Марков, Порецкий, Шляпина, 1934; Яковлев, 1956; Saugamo, 1958; Бискэ, 1959; Абрамова, Давыдова, Квасов, 1967; Знаменская, Ананова, 1967; Saarnisto, Siiriäinen, 1970; Лийва, Сарв, Экман, 1971 и др.).

Однако до сих пор не достигнуто единства мнений по ряду вопросов. Так, многие исследователи считают, что в аллереде и в пребореале в Ладожскую котловину проникали воды первого и второго Иольдиевого морей Балтики. Высказывались предположения о проникновении в Ладогу литориновой и анциловой трансгрессий. Различные точки зрения высказывались также в отношении времени развития и природы самостоятельной Ладожской трансгрессии в суббореальное время.

За последние годы Институтом геологии Карельского филиала Академии наук СССР проводились геолого-геоморфологические исследования побережья Ладожского озера с широким комплексом методов, применяемых в настоящее время в геологической практике. Было произведено много радиоуглеродных определений абсолютного возраста, часть из которых вошла в предлагаемую работу*. Использованы литературные данные по диатомовому анализу, известных для территории Карелии и прилегающих к Финскому заливу областей и стран. Впервые публикуются результаты около 300 диатомовых анализов, произведенных автором и послуживших основой для написания настоящей работы**.

Автор приносит свою глубокую благодарность доктору географических наук Г. С. Бискэ и доктору биологических наук В. С. Порецкой, взявших на себя труд по редактированию работы и внесших ряд очень нужных и полезных замечаний

* Все радиоуглеродные определения произведены в лаборатории Института зоологии и ботаники АН СССР А. А. Лийва.

** Препараты для диатомового анализа приготовлены по методике, применяемой в палеоботанической лаборатории НИГЭИ ЛГУ.

и очень признателен коллеге по работе кандидату геолого-минералогических наук И. М. Экману за помощь как в процессе сбора полевого материала, так и во время написания монографии.

Отдавая себе отчет в том, что ряд выдвинутых в предлагаемой работе положений может вызвать возражения и сомнения у исследователей, придерживающихся иных точек зрения, автор готов с благодарностью принять и учесть в будущем критические замечания.

ДИАТОМОВАЯ ФЛОРА МОРСКИХ НАДМОРЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В КОТЛОВИНЕ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА *

Нахождение надморенных морских отложений в котловине Ладожского озера тесно связано с проблемой Беломорско-Балтийского соединения в позднеледниковое время.

В связи с этим, автор считает целесообразным предпослать непосредственному описанию диатомовой флоры морских надморенных отложений в котловине Ладожского озера подробный обзор литературы по проблеме Беломорско-Балтийского соединения, которая до сих пор не имеет однозначного решения.

Как известно, начало возникновения гипотезы о существовании сквозного позднеледникового Беломорско-Балтийского соединения берет свое начало с тридцатых годов прошлого столетия, когда, согласно дрейтовой теории Ч. Лайеля (1866), Балтийское и Белое моря, а также Ладожское, Онежское и другие озера Фенноскандии, являлись остатками огромного морского бассейна, в ходе сокращения которого неизбежно должен был наступить этап существования пролива, отделявшего Финляндию от Русской равнины. На возможность существования пролива, отделявшего Финляндию от Русской равнины в виде Беломорско-Балтийского морского соединения указывали также С. Ловен (Loven, 1861) и К. Бэр (Baer, 1862), утверждавшие, на основе данных о распространении в озерах Швеции холодолюбивой фауны морского происхождения, что Балтика некогда была заливом океана.

Идея о Беломорско-Балтийском соединении была поддержана Ф. Ф. Яржинским (1870), А. А. Иностранцевым (1871, 1877), И. А. Кищенко (1915), Г. Ю. Верещагиным (1925), С. М. Вислоухом и Р. Р. Кольбе (1927). В дальнейшем А. А. Иностранцев (1882), изучив богатые палеонтологические находки из отложений Ладожского озера, приходит к выводу о пресноводности последнего, отказывается от мысли о морском этапе в развитии Онежского и Ладожского озер и заявляет, что, по мнению русских геологов, предложение о Беломорско-Балтийском соединении не обосновывается точными данными (1903).

* В представлении автора, котловина Ладожского озера пространственно охватывает саму впадину водоема и прилегающую прибрежную полосу до отметки наивысшей древней береговой линии.

Идея морского соединения критиковалась и с гидробиологических позиций. По мнению К. Ф. Кесслера (1868) и О. А. Гримма (1877), нахождения животных, населявших Онежское озеро, свидетельствуют скорее о наличии глубокого холодного пресноводного бассейна, и соединения Балтийского моря с Белым через это озеро никогда не существовало. Аналогичного мнения придерживался и И. С. Поляков (1874). Факт, что все представители фауны, общие двум бассейнам (Балтийскому и Белому морям), живут теперь и в пресной воде, лишь способствует предположению, что они могли и распространиться через ряд пресноводных бассейнов (Поляков, 1886).

Таким образом, с конца 70-х годов прошлого до начала 20-х настоящего столетия мнения исследователей о возможности существования Беломорско-Балтийского соединения разделялись и однозначного толкования не имели.

В середине 90-х годов прошлого столетия появляются одновременно три работы: Д. де-Геера (De-Geer, 1896), Г. Бергхеля (Berghell, 1896), В. Рамсея (Ramsay, 1896), в которых обобщены результаты изучения береговых линий и приводится серия карт, изображающих основные этапы изменения Балтийского бассейна и соответствующие им изобаты, а также границы проливов, соединявших Атлантический океан с Белым морем. В последующие годы В. Рамсей (Ramsay, 1898, 1904) продолжает изучение береговых линий на территории Карелии и Кольского п-ова, результаты которого позволили ему признать существование в позднеледниковое время морского пролива, соединявшего Финский залив через р. Свирь, Онежское и Ладожское озера и далее по р. Кумсе и озерам Сегозеро и Выгозеро — с Белым морем.

Однако подобная концепция самим В. Рамсеем поддерживалась сравнительно недолго. Некоторые из наивысших береговых линий, принятые им ранее за береговые линии позднеледникового моря, позднее были признаны береговыми образованиями более древнего Балтийского ледникового озера, в связи с чем высота морской позднеледниковой границы была сильно снижена и поэтому, существование морского пролива между Белым и Балтийским морями оказалось нереальным (Ramsay, 1921, 1928). К мнению В. Рамсея присоединяются М. Саурамо (Sauramo, 1924), Д. де-Геер (De-Geer, 1940), Е. Хююппя (Нюурпӳ, 1932, 1937), заявившие о своей полной поддержке новых взглядов Рамсея.

В 1929 г. Г. Мунте высказывает новое предположение о возможности проникновения соленых вод в Балтийский бассейн дважды. Так возникла теория о существовании двух Балтийских ледниковых озер и двух Иольдиевых морей, из которых Иольдия II дальше Ладоги не проникало.

В 1929 г. выходит работа С. А. Яковлева по четвертичной геологии Ленинграда и его окрестностей, в которой описывает-

ся находка морских ископаемых диатомовых в отложениях террасы на абсолютной высоте 16 м в районе Лесного, что послужило для него основанием провести границу Иольдиевого моря несколько выше, чем ее проводил в свое время В. Рамсей. И тем не менее С. А. Яковлев очень осторожен в своих выводах, в которых он указывает: «Было ли соединение Иольдиевого моря с Белым до настоящего времени не доказано» (1926, ч. II, стр. 143).

В первой половине 30-х годов возникает дискуссия между С. А. Яковлевым и К. К. Марковым, стоящих на противоположных позициях по вопросу Беломорско-Балтийского соединения (Яковлев, 1934; Марков, 1931, 1933, 1935). И хотя в ходе дискуссии не было выработано единой точки зрения, однако было признано, что пребореальное Иольдиевое море имело гораздо меньшую площадь распространения, чем предполагалось ранее. Кроме того, продолжала жить идея о неоднократном проникновении морских вод Балтики в позднеледниковое время в котловину Ладожского озера (Sauramo, 1934). К. Мельдер (Mölder, 1944), изучавший диатомовые водоросли из четвертичных отложений Онего-Ладожского перешейка, выдвинул идею о существовании так называемого Карельского ледникового моря, синхронного I Иольдиевому морю.

В 1941 г. выходит работа Б. Ф. Землякова, И. М. Покровской, В. С. Шешуковой. В ней производится попытка примирить различные точки зрения, основанные на предположении о существовании двух Иольдиевых морей, из которых только первое проникало в котловины Ладожского и Онежского озер.

Критический анализ имеющихся геологических, фаунистических и флористических материалов на Онего-Беломорском водоразделе, произведенный Г. И. Горецким (1949, 1951), не позволяет ему стать на сторону поклонников идеи существования морского позднеледникового сквозного пролива, соединявшего Белое и Балтийское моря. Не подтверждают возможность такого существования и гидробиологические исследования С. В. Герда (1951).

В шестидесятые годы появляется множество публикаций, авторы которых, широко используя данные диатомового и пыльцевого анализов, высказывают диаметрально противоположные точки зрения. Так, результаты многочисленных анализов в окрестностях Балтийского моря, в пределах развития котловин Онежского и Ладожского озер и в ряде других мест Карелии привели одних исследователей к выводу о невозможности существования морского пролива в позднеледниковое время (Бискэ, Лак, 1956, 1959; Mölder, Valovirta, Virkkala, 1957; Бискэ, Горюнова, Лак, 1961; Абрамова, Давыдова, Квасов, 1967; Давыдова, 1967, 1968; Серебрянный, Пуннинг, 1969; Кессел, Пуннинг, 1969; Квасов, Раукас, 1970; Квасов, Кабанова, Давыдова, 1970), другие же наоборот, используя данные диатомового и пыльце-

вого анализов отложений четвертичного возраста из района восточной части Финского залива и Онего-Ладожского перешейка, отстаивают правомерность существования Беломорско-Балтийского соединения времени аллереда (Saugamo, 1958; Нууррӓ, 1964; Усикова, Клейменова, Джиноридзе, 1963, 1967; Желубовская, Ладышкина, 1962; Лаврова, Ладышкина, 1965; Апухтин, Экман, Яковлева, 1965; Экман, 1970 и др.).

Все исследователи широко использовали результаты диатомового анализа, однако неодинаково интерпретировали полученные данные, особенно в тех случаях, когда выявленные экологические особенности диатомовых флор в силу своей недостаточно четкой выраженности позволяли двоякое толкование.

Основными спорными моментами являются состав диатомовой флоры и палинологические характеристики осадков: 1) в окрестностях Ленинграда, 2) в центральной части Онего-Ладожского перешейка в долине р. Шуи и 3) на северо-восточном побережье Ладожского озера.

Для удобства рассмотрим каждый из вышеназванных районов в отдельности.

По данным К. В. Желубовской и Т. Е. Ладышкиной (1962), диатомовая флора отложений лахтинского разреза складывается из генетически разнородных компонентов. На протяжении позднеледникового отрезка времени доминирует пресноводный элемент и в качестве примеси постоянно присутствуют представители солоноводно-морского комплекса. Типично озерные виды составляют 152 таксона, из солоноводно-морских представителей зафиксировано 35 видов. Среди солоноводных встречены виды, характерные для II Иольдиевого моря Балтики. По данным диатомового анализа, согласно представлениям указанных авторов, приледниковые бассейны подвергались влиянию соленых вод. Это влияние наблюдается уже со времени древнего дриаса, оно усиливается в аллереде, где отмечается максимальное содержание диатомовых солоноводно-морского комплекса. Среди последних появляется ряд новых форм, что даже при условии возможного переотложения некоторых морских видов из межледниковых осадков, по мнению авторов, с несомненностью свидетельствует о существовании в позднеледниковое время притока соленых вод.

Исследования Т. В. Усиковой, Г. И. Клейменовой, Р. Н. Джиноридзе (1963, 1967), М. А. Лавровой и Т. Е. Ладышкиной (1965) четвертичных отложений Лахтинской котловины приводят их к выводу, что хотя диатомовые солоноводно-морского комплекса встречаются по всей толще позднеледниковых отложений, все же можно выделить в низах лахтинского разреза обособленный горизонт I Иольдиевого моря фазы аллеред.

Однако в нижней части донных отложений в Гданской бухте (глубина 9,6 м) встречаются только пресноводные планктонные

диатомовые, что позволяет ряду исследователей высказать сомнения о возможности проникновения во время аллереда соленых вод в Балтику (Давыдова и др., 1970).

К интересному палеогеографическому выводу приходят Е. М. Вишневская, Р. Н. Джиноридзе, М. А. Травина (1968), установившие, что диатомовые водоросли позднеледниковых отложений окрестностей Ленинграда представлены двумя комплексами: смешанным комплексом морских и пресноводных видов и преимущественно только пресноводными формами. Осадки, содержащие смешанный комплекс диатомовых водорослей, по данным пыльцевого анализа, отнесены к отложениям I Иольдиевого моря времени аллеред и позднего дриаса. Большинство морских диатомовых характерны для межледниковых отложений Северо-Запада СССР. В изученных разрезах не удалось установить специфический комплекс руководящих видов I Иольдиевого моря Балтики. Сходные взгляды несколько ранее были высказаны М. А. Лавровой, Т. Е. Ладышкиной (1965) и Т. Е. Ладышкиной (1965).

В заключение разбора взглядов исследователей о генезисе отложений Лахтинской котловины следует указать, что морские диатомовые так называемого «смешанного» комплекса представлены видами, характерными для межледниковых осадков Северо-Запада СССР и типичными в основном для морских водоемов. Это: *Melosira sulcata*, *M. sulcata* var. *biseriata*, *Thalassiosira gravis*, *Coscinodiscus lacustris* var. *septentrionalis*, *Actinopteryx undulatus*, *Rhabdonema arcuatum*, *Grammatophora* sp., *Diploneis smithii*, *Campylodiscus clypeus*. В 1969 г. выходит работа Х. И. Кессел и М. К. Пуннинга о распространении и стратиграфии отложений Иольдиевого моря Балтики. Палеогеографические анализы осадков в окрестностях г. Таллина показывают, что в конце верхнего дриаса (время существования I Иольдиевого моря) имел место сильно опресненный морской бассейн, соленость которого не превышала и пяти промилле. Выявленный солоноватоводный комплекс диатомовых сходен с солоноватым комплексом однообразных отложений в районе Хельсинки-Тампере. Солоноватыми формами являются: *Nitzschia navicularis*, *N. punctata*, *Amphora libyca*, *Diploneis smithii*, *D. didyma*, из них *Nitzschia navicularis* — типичная диатомовая Иольдиевого моря, встречающаяся в количестве 20—30%. Такие условия водоема существовали до конца пребореального климатического периода, т. е. до начала возникновения II Иольдиевого моря Балтики, соленость которого была несколько выше. Обе фазы Иольдиевого моря существовали последовательно друг за другом в промежутке времени примерно 700 лет, от 10 000 до 9 300 лет назад (Mölder, Valovirta, Virkkala, 1957; Кессел, Пуннинг, 1969).

Не вносят ясности в решение проблемы радиоуглеродные и палинологические исследования гореловского торфяника. Со-

гласно представлениям К. К. Маркова (1931), гореловские торфяники образовались в аллереде и фиксировали таким образом регрессию, разделявшую первое и второе Балтийские ледниковые озера, когда сама Балтика осолонялась водами I Иольдиевого моря. Однако Л. Р. Серебрянный и М. К. Пуннинг (1969) установили, что гореловские торфяники имеют спорово-пыльцевые спектры, характерные для пребореала, а их абсолютный возраст составляет от $10\,000 \pm 130$ до $9\,470 \pm 120$ лет назад. По данным радиоуглеродных датировок, иольдиевые глины Швеции обладают возрастом в 9950 ± 300 лет назад (Holmsen, 1963), что хорошо согласуется с данными М. К. Пуннинга и Л. Р. Серебрянного.

По мнению Д. Д. Квасова и А. В. Раукаса (1970), в позднеледниковое время существовали две стадии Балтики — стадия балтийских систем приледниковых озер, приуроченная по времени к лужской и невской стадиям валдайского оледенения, и стадия самого Балтийского ледникового озера времени аллереда и верхнего дриаса.

Таким образом, вопрос о существовании I Иольдиевого моря в Балтике в свете данных диатомового анализа не нашел своего однозначного решения и требует дополнительных палеофлористических исследований.

В центральной части Онежско-Ладожского перешейка обнаружена диатомовая флора, характеризующаяся качественным и количественным преобладанием пресноводных диатомовых с примесью небольшого количества солоноводных и морских видов — от 20 до 50% (Mölder, 1944; Апухтин, Экман, Яковлева, 1965; Экман, 1970; Бискэ, Лак, Экман, 1974). В ней отсутствуют руководящие представители Иольдиевого моря Балтики, известные в отложениях окрестностей Таллина и Хельсинки. С оценкой «единично» и «редко» отмечаются: *Melosira sulcata*, *Chaetoceros* sp., *Grammatophora* sp., *Hyalodiscus scoticus*, *Thalassiosira gravis*, *Coscinodiscus lacustris* var. *septentrionalis*, *C. curvatus*, *Actinopteryx undulatus*, *Rhabdonema arcuatum*. По мнению Н. И. Апухтина, И. М. Экмана, С. В. Яковлевой (1965), подобный состав диатомовой флоры в сочетании с значительным количеством пресноводных видов характерен для сильно опресненной части холодного моря.

Однако следует отметить, что при анализе и интерпретации подобных экологических смешанных диатомовых флор необходимо быть чрезвычайно осторожным в своих выводах и палеогеографических реконструкциях. В отложениях, залегающих в центральной части Онежско-Ладожского перешейка, наблюдается постоянная примесь морского элемента, но отсутствует смена одних экологических комплексов другими, которая являлась бы наиболее достоверным доказательством смены режима солености водоема и одновременно изменения генезиса отложений.

Морские осадки были установлены Б. Ф. Земляковым, И. М. Покровской, В. С. Шешуковой (1941), а позднее Г. С. Бискэ и Г. Ц. Лаком (1956) на северо-восточном побережье Ладожского озера, в нижнем течении р. Видлицы, у с. Тюккула. Здесь в двухметровой толще супесей, залегающих на ленточных глинах и перекрытых отложениями суббореальной Ладожской трансгрессии, была обнаружена сравнительно богатая морская диатомовая флора с примесью небольшого количества пресноводных диатомовых. Из морских форм определены: *Coscinodiscus lacustris* var. *septentrionalis*, *Rhabdonema minutum*, *Rh. arcuatum*, *Actinoptychus undulatus*, *Actinocyclus ehrenbergii* var. *crassus*, *Thalassionema nitzschioides*, *Melosira sulcata* f. *radiata*, *Grammatophora oceanica* var. *intermedia*, *Cocconeis scutellum*, *Chaetoceros* sp., *Coscinodiscus* sp., *Silicoflagellatae*.

Как известно, эта находка служила основным доказательством проникновения морских вод в котловину Ладожского озера в позднеледниковое время и одновременно существования морского Беломорско-Балтийского соединения.

Нашими исследованиями (Бискэ, Лак, 1956) в тех же окрестностях с. Тюккула (рис. 1), в 2 км выше устья р. Новземы по ее левому берегу, был вскрыт весь разрез этой морской толщи до подстилающей морены:

0,00—1,90 — слоистая супесь,

1,90—10,0 — синевато-серая пластичная глина,

10,0—11,0 — суглинок с галькой и валунами.

Здесь обнаружен комплекс морских диатомовых водорослей, в котором морские виды составляют 76%. Они приурочены в основном к горизонтам на глубине 4,0; 6,0; 7,0 и 8,5, в то время как горизонты на глубине 3,0; 3,5; 5,0 и 10,0 м почти «немые», т. е. диатомовые водоросли практически в них отсутствуют.

По своим экологическим особенностям морские комплексы, вскрытые у с. Тюккула идентичны. В них отсутствует солоноватоводный элемент, свойственный восточной части Балтики времени позднеледникового Иольдиевого моря. Отсутствие видов: *Campylodiscus clypeus*, *C. echeneis*, *Nitzschia scalaris*, *Surirella striatula* и др., типичных для иольдиевых отложений в восточной части Балтики и, наоборот, встречаемость *Melosira sulcata*, *Hyalodiscus scoticus*, *Coscinodiscus radiatus*, *Actinoptychus undulatus*, *Rhabdonema arcuatum*, *Grammatophora oceanica* и др., характерных для межледниковых отложений северо-западных частей СССР, заставило нас в свое время прийти к выводу о том, что осадки, залегающие на северо-восточном побережье Ладожского озера, по-видимому, отложены не Иольдиевым морем, а скорее образованы во время последнего межледниковья.

Почему межледниковые отложения залегают здесь почти на поверхности, не перекрыты мореной и не несут следов воздействия на них ледника, оставалось неясным (Бискэ, Лак, 1956).

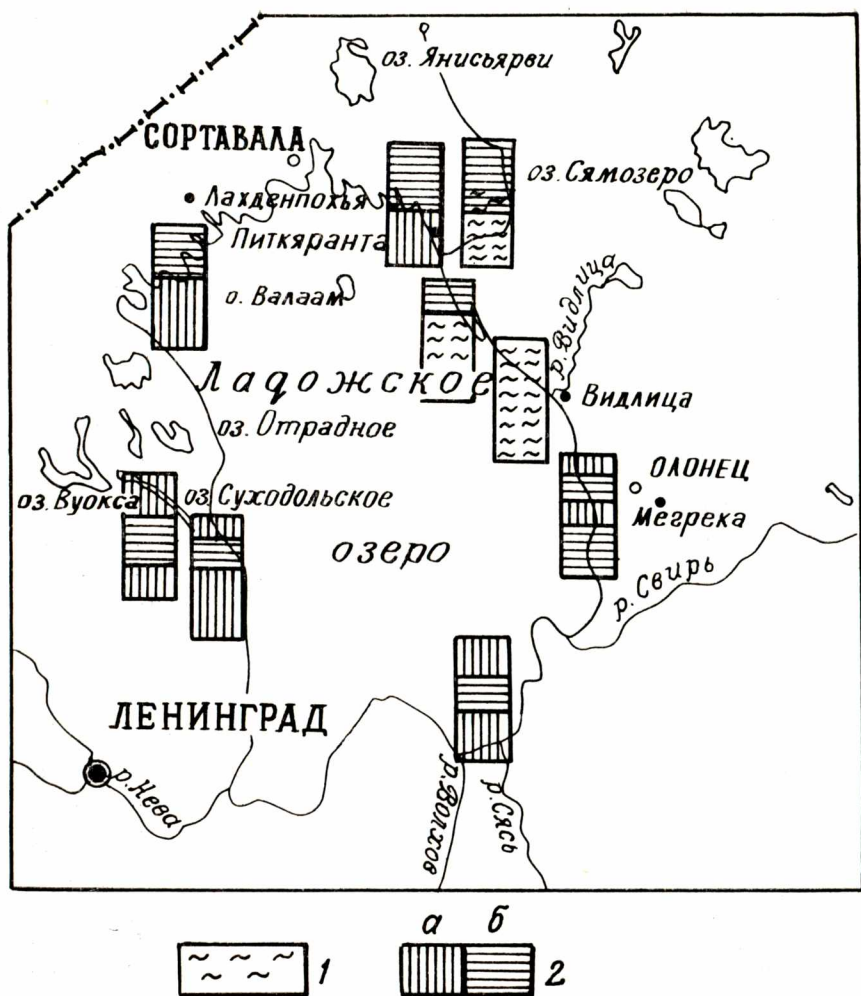


Рис. 1. Схема местонахождения озерных и морских комплексов диатомовых водорослей в осадках четвертичного возраста Ладожского озера.

1 — морские диатомовые водоросли, 2 — пресноводные диатомовые водоросли: а) планктонные формы, б) литоральные формы

Именно это заставило нас вернуться к так называемой «видлицкой морской толще». В конце 60-х годов нами был проведен геолого-геоморфологический профиль от побережья Ладожского озера до места залегания морских осадков. Была задана серия шурфов и расчисток на различных абсолютных отметках, отобрано значительное количество образцов на диатомовый анализ с целью проследить контакты морских отложений с озерными, выяснить их распространение в пространстве и установить геологические условия залегания морской толщи.

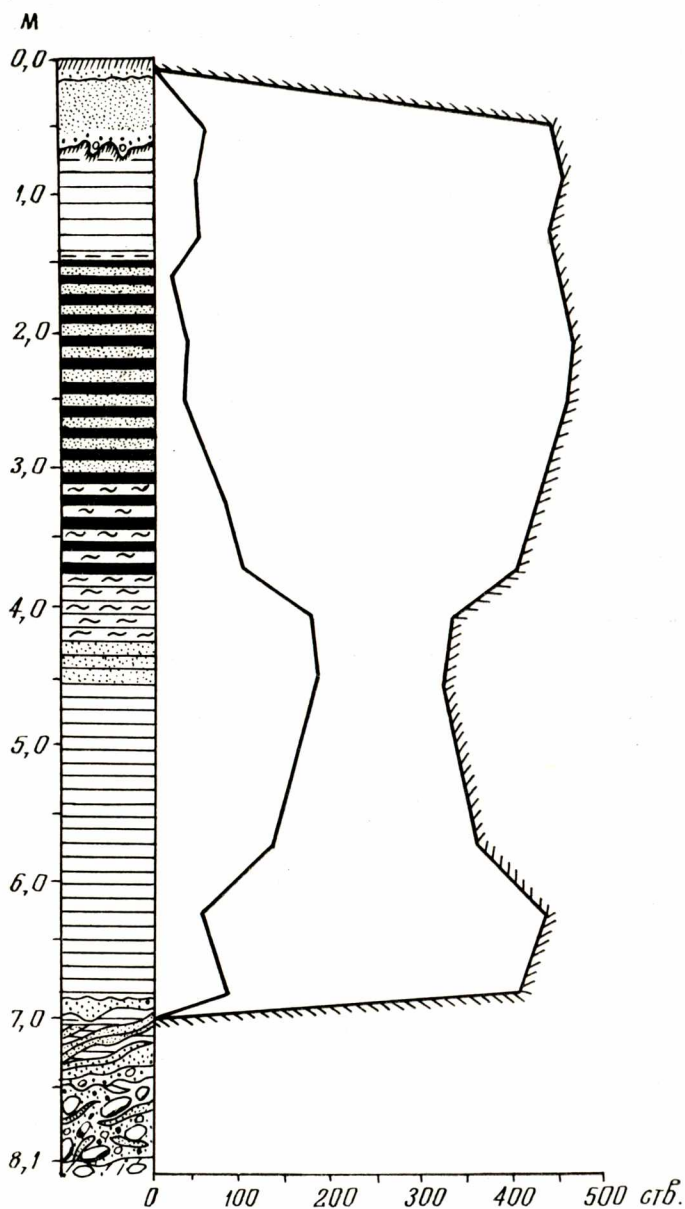


Рис. 2. Диаграмма численности морских и пресноводных диатомовых водорослей в четвертичных отложениях северо-восточного побережья Ладожского озера (р. Новзема).

Ниже приводится описание одного из основных разрезов на левом берегу р. Новземы, в 2 км выше места ее слияния с р. Видлицей в районе с. Тюккула:

0,00—0,50 — мелкозернистые пески,

0,50—0,75 — крупнозернистые пески с галькой, лежащей с размывом на тонкослоистых глинах,

0,75—1,50 — тонкослоистые глины,

1,50—3,00 — ленточные глины,

3,00—3,75 — ленточные глины, переходящие в нижней части в ленточные алевроиты,

3,75—4,25 — алевроиты ленточного строения,

4,25—4,50 — переслаивание мелкозернистых песков с глинистыми прослоями,

4,50—7,00 — пластичные глины,

7,00—7,50 — переслаивание мелкозернистых, косослоистых разноцветных песков (наблюдается чередование светло-серых и темно-серых песков),

7,50—8,10 — морена.

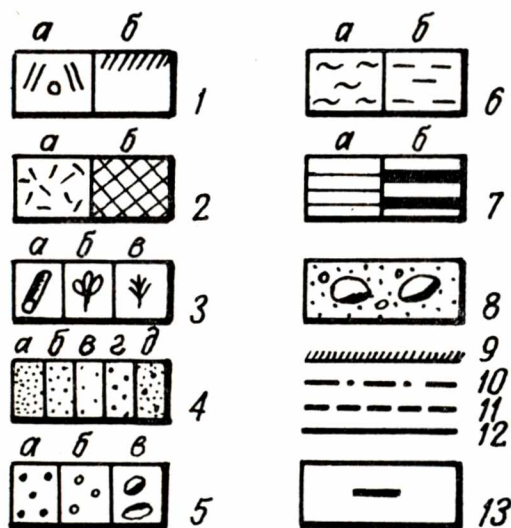


Рис. 3. Условные обозначения к диаграммам:

1. *a* — насыпной грунт, *б* — почвенно-растительный слой. 2. *a* — торф, *б* — гиттия. 3. *a* — остатки древесины, *б* — остатки древесных веток, *в* — остатки корней. 4. *a* — тонкозернистые пески, *б* — мелкозернистые пески, *в* — среднезернистые пески, *г* — крупнозернистые пески, *д* — разнозернистые пески. 5. *a* — гравий, *б* — галька, *в* — валуны. 6. *a* — алевроиты, *б* — суглинки. 7. *a* — массивные глины, *б* — ленточные глины. 8. — морена. 9. — кривая численности морских диатомовых. 10. — кривая численности литоральных пресноводных диатомовых. 11. — кривая численности планктонных пресноводных диатомовых. 12. — кривая численности пресноводных диатомовых. 13. — места взятия образцов.

Как видно из диаграммы (рис. 2, 3), наибольшая численность диатомовых наблюдается в интервале 0,5—4,0 м, где осадки представлены ленточными глинами и алевроитами ленточного строения. В составе диатомовой флоры доминируют: *Actinocyclus undulatus*, *Chaetoceros affinis*, *Ch. holosaticus*, *Coscinodiscus lacustris* var. *septentrionalis*, *C. kuetzingii* var. *kuetzingii* et var. *glacialis*, *C. sublineatus*, *C. lineatus*, *Hyalodiscus scoticus*, *Grammatophora arctica*, *Gr. oceanica* var. *oceanica* et var. *subtilissima*, *Melosira sulcata*, *Rhabdonema minutum*, *Thalassiosira gravida*.

В средней части разреза численность морских и пресновод-

ных диатомовых испытывает тенденцию к некоторому сближению, что, видимо, свидетельствует о каком-то увеличении притока пресных вод. При том же экологическом составе морской диатомовой флоры наблюдается количественное и качественное увеличение представителей озерной диатомовой флоры. Среди них доминируют: *Cyclotella comta* var. *comta* et var., var., *Melosira granulata*, *M. islandica* subsp. *helvetica*, *Stephanodiscus astraea* var. *astraea* et var. *intermedia*.

Изменение соотношения морских диатомовых и озерных в средней части разреза хорошо видно из табл. 1.

Таблица 1

Численное распределение диатомовых створок в разрезе на р. Новзема

Литология	Глубина, м	Морские диатомовые	Пресноводные диатомовые	Силико-флагеллаты
Тонкозернистый песок	0,55	440	60	10
Глины	0,90	4600	600	600
Глина ленточного строения	1,30	450	65	3
"	1,70	192	24	3
"	2,10	4650	380	250
"	2,50	2270	225	100
Ритмичнослоистые	2,90	22 000	3000	500
Ленточные глины	3,30	10 000	2000	100
Ленточные осадки	3,70	40 000	10 000	400
Алеврит	4,10	16 350	8500	500
"	4,60	10 300	6000	250
Глина	5,10	20 000	10 000	450
"	5,70	18 000	6600	250
"	6,30	14 000	2100	800
"	6,90	20 000	4450	100

Анализ новземского разреза на северо-востоке Ладожского озера не оставляет сомнения в том, что изученные осадки прошли стадию седиментации в истинно морском водоеме, обладающем достаточно высокой концентрацией солей. Они нигде не перекрываются ледниковыми отложениями, не обнаружены также и какие-либо следы размыва морских образований в виде абрадированных поверхностей, валунных мостовых и т. п. Морская толща на северо-восточном побережье Ладожского озера в окрестностях с. Видлицы лежит на самой поверхности прибрежной равнины.

В 15 км к юго-востоку от г. Питкяранта, в окрестностях местечка Сатули, на абсолютной высоте 7,00 м, в 250 м от берега Ладожского озера вскрыт следующий разрез четвертичных отложений, слагающих прибрежную равнину:

0,00—0,75 — мелкозернистый песок с гравием и галькой,

0,75—1,25 — тонкозернистый алевритистый песок,

1,25—1,50 — алеврит,

1,50—2,10 — алеврит, переслаивающийся с тонкозернистым песком,

2,10—2,50 — крупнозернистый гравелистый песок,

2,50—2,60 — мелкозернистый песок,

2,60—2,95 — разнотернистый песок с гравием и галькой,

2,95—3,25 — алеврит.

В осадках до глубины 0,75 м вскрыта богатая специфичная диатомовая флора, представленная озерным комплексом, в котором преобладает северо-альпийский вид *Achnanthes borealis*, свойственный северным водоемам. В значительном количестве встречаются также: *Melosira islandica* subsp. *helvetica*, *Opephora martyii*, *Cymbella sinuata*.

С глубины 0,75 м до основания разреза господствующее положение занимают морские виды, представители неритического планктона и литорали: *Actinocyclus undulatus*, *Chaetoceros affinis*, *Ch. holsaticus*, *Ch. seiracanthus*, *Coscinodiscus kuetsingii* var. *kuetsingii* et var. *glacialis*, *C. lacustris* var. *septentrionalis*, *Grammatophora oceanica* var. *oceanica* et var. *subtilissima*, *Gr. arctica*, *Hyalodiscus scoticus*, *Melosira sulcata*, *Rhabdonema arcuatum*, *Rh. minutum*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira gravis*, представители *Silicoflagellatae*.

В количественном отношении экологические формы диатомовых водорослей распределились по глубинам следующим образом (табл. 2).

Экологический анализ диатомовых водорослей, количественное соотношение экологических групп не оставляет сомнения в том, что начиная с глубины 0,75 м осадки, вскрытые в окрестностях Сатули, истинно морского генезиса. Резкое количественное уменьшение диатомовых водорослей на глубине 2,25 м объясняется, вероятно, размывом, о чем свидетельствует наличие в разрезе крупнозернистого гравелистого песка. Среди силикофлагеллат доминирует *Distephanus sceculum*, в меньшем количестве *Dictiochum fibula*.

Таким образом, морские отложения, слагающие прибрежную равнину, перекрываются песками озерного происхождения мощностью всего лишь 0,75 м.

На этом же геолого-геоморфологическом профиле только в 80 м от Ладожского озера, на абсолютной высоте 4,30 м, в пределах той же прибрежной равнины были вскрыты алевритистые пески и чистые алевриты, также содержащие богатую диатомовую флору морского происхождения,

Таблица 2

**Численное распределение диатомовых створок в разрезе в окрестностях
м. Сатули**

Литология	Глубина, м	Пресноводные диатомовые	Морские диатомовые	Силикофла- геллаты
Мелкозернистый песок	0,50	8300	—	—
Тонкозернистый песок	0,75	100	8200	360
„	1,00	200	24 800	500
Алеврит	1,25	440	9560	180
Тонкозернистый песок	1,50	54	4490	550
„	1,75	500	3660	90
„	2,05	40	1340	740
Крупнозернистый песок	2,25	4	126	5
Мелкозернистый песок	2,50	500	16 160	1200
Разнозернистый песок	2,85	85	7050	180
Алеврит	2,95	360	9640	340
„	3,25	1500	23 500	520

Количественные соотношения экологических групп диатомовых водорослей приведены в таблице 3.

Из таблицы видно, что диатомовая флора как пресноводная, так и морская количественно ярче выражена, чем в предыдущем разрезе, хотя экологические доминанты те же: *Actinoptychus*

Таблица 3

**Численное распределение диатомовых створок в разрезе в окрестностях
м. Сатули на абсолютной высоте 4,30 м**

Литология	Глубина, м	Пресноводные диатомовые	Морские диатомовые	Силикофла- геллаты
Мелкозернистый песок	0,25	50 000	—	—
Алевритистый песок	0,50	2230	30 870	600
„	0,75	1360	15 300	360
„	1,00	1700	23 300	400
Алеврит	1,25	680	9300	460
„	1,50	340	4660	100
„	1,75	1730	14 870	210
„	2,00	4000	46 000	500

undulatus, *Chaetoceros affinis*, *Ch. holsaticus*, *Coscinodiscus kuetzingii* var. *kuetzingii* et var. *glacialis*, *C. lacustris* var. *septentrionalis*, *Grammatophora arctica*, *Gr. oceanica* var. *oceanica* et var. *subtilissima*, *Hyalodiscus scoticus*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira gravida*, *Silicoflagellatae*.

В нескольких километрах к северо-западу, на левом берегу р. Уксу, на абсолютной высоте 19,5 м вскрыт разрез песчано-алевритовых отложений мощностью 13 м (рис. 4)

0,00—2,70 — разнозернистые пески,
2,70—6,30 — тонкозернистые пески, разнослоистые,
6,30—9,00 — тонкозернистые неслоистые пески,
9,00—10,00 — алевриты,
10,00—13,25 — глины ленточного строения,
13,25—13,50 — морена.

Почти до глубины 1,80 м осадки характеризуются хорошо и обильно выраженной пресноводной диатомовой флорой, представленной в основном видами из родов *Achnanthes*, *Cocconeis*, *Fragilaria*.

Начиная с глубины 5,80 и до 10,00 м в изученных отложениях постоянно наблюдается присутствие морских диатомовых от 100 до 320 створок на препарат (подсчет створок велся до 500 во всех препаратах). Кривые численности морских диатомовых и пресноводных, примерно, параллельны, уступая местами главенство друг другу. Среди пресноводных диатомовых водорослей доминируют: *Melosira islandica* subsp. *helvetica*. Сравнительно повышенными количественными оценками встречаются: *Gomphonema angustatum*, *Gyrosigma acuminatum*, *Cymbella aspera*, *C. cistula*, *C. hebridica*, *C. naviculiformis*, *C. parva*, *C. sinuata*. Среди морских видов преобладают: *Chaetoceros affinis*, *Actinoptychus undulatus*, *Coscinodiscus kuetzingii* var. *kuetzingii* et var. *glacialis*, *Thalassiosira gravida*, *Thalassionema nitzschioides*, *Grammatophora oceanica* var. *oceanica* et var. *subtilissima*.

С глубины 10,00 м и ниже наблюдается постоянное нарастание количества морских диатомовых водорослей, которые достигают своего максимума в нижней части толщи глин с ленточным строением. Морские комплексы диатомовых количественно и качественно обогащаются видами, типичными для морских водоемов: *Actinoptychus undulatus*, *Chaetoceros affinis*, *Ch. holsaticus*, *Ch. seiracanthus*, *Coscinodiscus kuetzingii* var. *kuetzingii* et var. *glacialis*, *C. lacustris* var. *septentrionalis*, *Grammatophora oceanica* var. *oceanica* et var. *subtilissima*, *Hyalodiscus scoticus*, *Melosira sulcata*, *Rhabdonema arcuatum*, *Rh. minutum*, *Thalassiosira gravida*, *Thalassionema nitzschioides* представители *Silicoflagellatae* (рис. 4).

Следует отметить, что постепенное количественное нарастание морских видов в глинистой толще ленточного строения

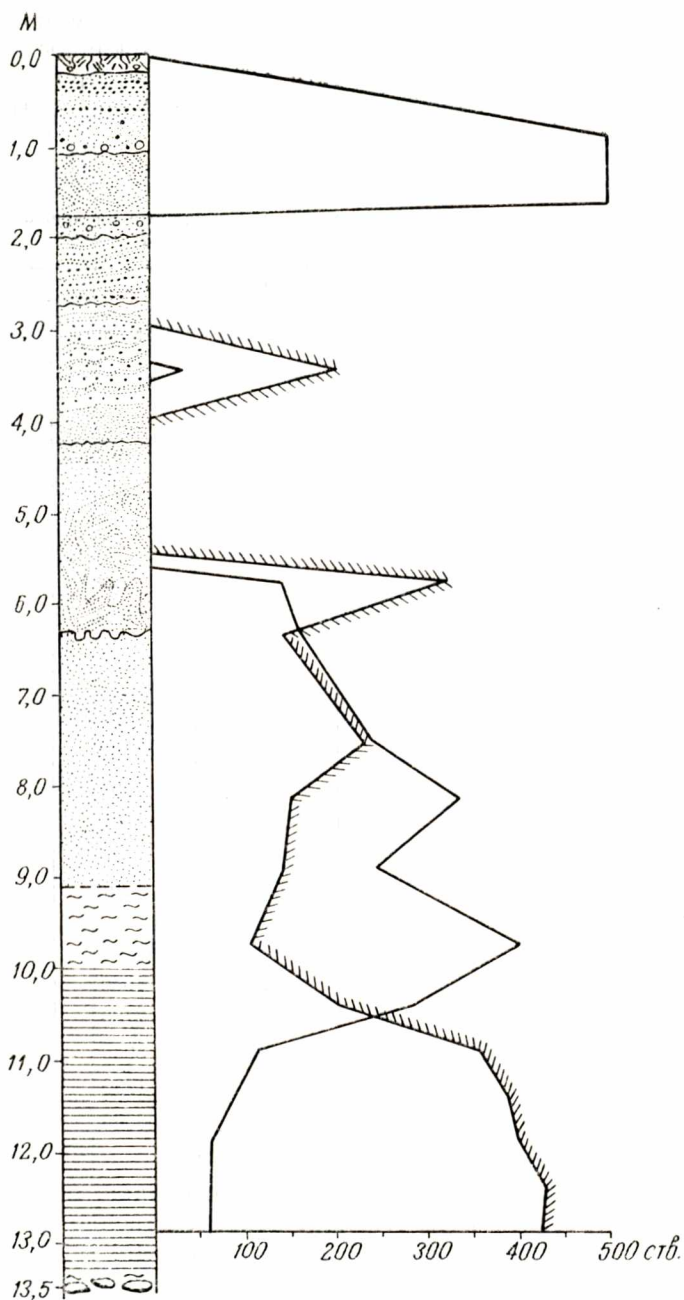


Рис. 4. Диаграмма численности морских и пресноводных диатомовых водорослей в четвертичных отложениях северо-восточного побережья Ладожского озера на абсолютной высоте 19,50 м (долина р. Ууксу).

сопровождается одновременно резким сокращением пресноводных видов при четкой экологической выдержанности обоих комплексов и хорошей сохранности всех экземпляров, что свидетельствует о первичности залегания панцирей диатомовых водорослей (табл. 4).

Таблица 4

Численное распределение диатомовых створок в разрезе на левом берегу
р. Уксу на абсолютной высоте 19,5 м

Литология	Глубина, м	Пресноводные диатомовые	Морские диатомовые	Силико- флагеллаты
Разнозернистые пески	0,9	1560	—	—
„	1,25	3660	15	6
„	1,65	2370	15	6
„	1,80	—	—	—
„	2,30	—	—	—
„	2,70	—	—	—
Тонкозернистые пески	3,60	36	209	12
„	4,20	—	—	—
„	4,70	—	—	—
„	5,80	100	350	11
„	6,40	159	147	5
„	7,60	330	295	17
„	8,20	3130	1300	109
„	9,00	1200	520	85
Алевриты	9,80	30 930	10 440	350
Глины ленточного строения	10,50	14 300	10 000	180
„	11,00	345	1080	66
„	11,50	1800	7780	400
„	12,00	1200	8080	700
„	12,50	232	1730	36
„	13,00	480	3385	108

Нельзя не отметить также, что именно осадки, обладающие ленточным строением и залегающие непосредственно на морене, обогащены морскими диатомовыми водорослями. В свое время уже высказывалось сомнение по поводу озерно-ледникового генезиса ленточных глин на северо-восточном берегу Ладожского озера в окрестностях с. Видлицы (Лак, 1971). Видимо, и в данном случае подобного рода сомнение может иметь место.

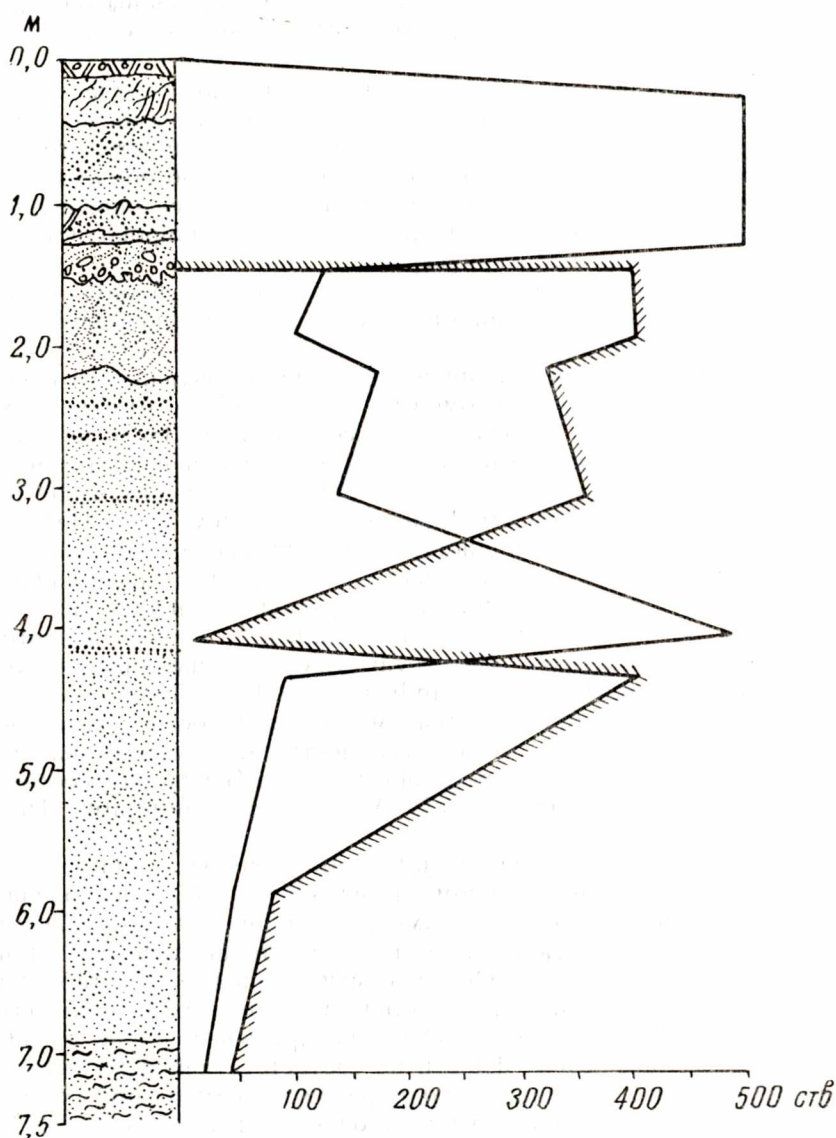


Рис. 5. Диаграмма численности морских и пресноводных диатомовых водорослей в четвертичных отложениях северо-восточного побережья Ладожского озера (р. Уксу, абсолютная высота 13,70 м).

В долине р. Ууксу и ее окрестностях нами вскрыты осадки несомненно морского происхождения стратиграфически залегающие над мореной, но по составу диатомовой флоры близкие к межледниковым отложениям Северо-Запада Советского Союза.

Э. С. Плешивцева, производившая палинологические исследования изученных осадков, на основании встречаемости большого количества широколиственных пород в глинистой толще ленточного строения (рис. 4), пришла к выводу об образовании их в микулинское межледниковье. Однако позднее она, по целому ряду признаков, рассматривает пыльцу широколиственных пород как переотложенную.

Осадки, содержащие морскую диатомовую флору, были встречены и ниже по течению р. Ууксу на абсолютных отметках 13,7 и 12,0 м.

На диаграмме (рис. 5) приведены кривые численности пресноводных и морских диатомовых водорослей в отложениях, вскрытых нами на абсолютной высоте 13,7 м. Здесь нет той экологической четкости в развитии существовавшей диатомовой флоры, столь характерной для осадков, залегающих выше по течению р. Ууксу на высоте 19,50 м над уровнем моря. Наблюдается некоторая смешанность экологического состава, за исключением самой верхней части разреза, где преобладает озерный комплекс диатомовых водорослей: *Cymbella sinuata*, *Epithemia zebra* var. *zebra* et var. *saxonica*, *E. turgida*, *Eunotia praeurupta* var. *praeurupta* et var. var. Среди планктонных видов чаще встречаются *Melosira islandica* subsp. *helvetica*.

В морском комплексе диатомовых водорослей, хотя он и представлен видами высокой солености, наблюдается какая-то «неопределенность» и «незаконченность». В видовом составе преобладают: *Chaetoceros affinis*, *Actinoptychus undulatus*, *Thalassionema nitzschioides*.

В то же время виды из родов *Coscinodiscus*, *Grammatophora*, *Rhabdonema* в количественном отношении как бы «недоразвиты», хотя и не заменены другими разновидностями. Создается впечатление, что морской элемент как будто внедрен в осадки озерного происхождения. Об этом свидетельствует и таблица численности диатомовых водорослей в изученных отложениях (табл. 5). Она вскрывает алогичную прерывистость в развитии морской диатомовой флоры, не соответствующей ни характеру отложений, ни общему ходу развития самой диатомовой флоры. Такое же явление мы наблюдаем и в разрезе в 350 м ниже по течению р. Ууксу на абсолютной высоте 12,0 м.

Хорошо выраженный морской комплекс диатомовых водорослей обнаружен в основании самой молодой террасы северо-восточного побережья Ладожского озера, в окрестностях м. Сатули, на абсолютной высоте около 6,0 м. Здесь снова встречаются морские виды, уже ставшие привычными в осадках этой

Таблица 5

Численное распределение диатомовых створок в разрезе на р. Ууксу
на абсолютной высоте 13,7 м

Литология	Глубина, м	Пресноводные диатомовые	Морские диатомовые	Силикофла- геллаты
Разнозернистые пески	0,75	1040	—	—
„	0,90	620	—	—
„	1,10	3200	—	—
„	1,30	1900	—	—
Тонкозернистые пески	1,50	125	235	25
„	1,90	125	475	60
„	2,20	225	415	20
„	3,10	680	1800	130
„	4,10	2500	50	—
„	4,40	180	700	112
„	5,90	45	75	5
Тонкозернистые алеври- ты	7,10	20	40	3

части побережья Ладожского озера: *Actinoptychus undulatus*, *Chaetoceros affinis*, *Ch. holsaticus*, *Coscinodiscus kuetzingii* var. *kuetzingii* et var. *glacialis*, *C. lacustris* var. *septentrionalis*, *C. lineatus*, *Grammatophora oceanica* var. *oceanica* et var. *subtilissima*, *Gr. arctica*, *Hyalodiscus scoticus*, *Melosira sulcata*, *Rhabdonema arcuatum*, *Rh. minutum*, *Thalassiosira gravis*, *Thalassionema nitzschii* var. *nitida*, *Silicoflagellatae*.

Подводя итог вышеизложенному, можно несомненно констатировать факт залегания на побережье Ладожского озера от пос. Видлицы до пос. Уукса, морской толщи, подстилающейся ледниковыми осадками и охарактеризованной четко выраженным морским комплексом диатомовых водорослей, типичным для межледниковых отложений Карелии (Шешукова-Порецкая, 1955; Черемисинова, 1957, 1959; Бискэ, Лак, 1959; Лак, 1959) (табл. 6).

Данные диатомового анализа не позволяют морскую флору рассматривать как переотложенную. В обнажениях на реках Видлица и Ууксу, в окрестностях м. Сатули, выявлена экологически очень четко выраженная морская диатомовая флора. Морские диатомовые количественно преобладают почти во всех разрезах, причем преобладают одни и те же виды и разновидности диатомовых водорослей, а именно: *Actinoptychus undulatus*, *Chaetoceros affinis*, *Coscinodiscus kuetzingii* var. *kuetzingii*

Таблица 6

**Сводный систематический список морских и солоноватоводных
диатомовых водорослей из четвертичных отложений
на северо-восточном побережье Ладожского озера**

Названия диатомовых водорослей	р. Уусу	м. Сатули	р. Новозема	Известен из
А	1	2	3	4
<i>Melosira juergensii</i> Ag.	—	1	2	
<i>M. nummuloides</i> (Dillw.) Ag.	—	1	1	межледниковых отло- жений Ленинград- ской обл. и Карелии
<i>M. sulcata</i> (Ehr.) Kütz. var. <i>sulcata</i> et var. var.	5	3	4	
<i>Hyalodiscus scoticus</i> (Kütz.) Grun.	4	4	4	„
<i>Thalassiosira exentrica</i> (Ehr.) Cl.	2	2	2	„
<i>T. grvida</i> Cl.	6	6	6	„
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> Ehr.	—	1	—	„
<i>C. apiculatus</i> Ehr.	—	1	1	межледниковых отло- жений С-З СССР
<i>C. commutatus</i> Grun.	—	—	1	межледниковых отло- жений Карелии
<i>C. crenulatus</i> Grun.	1	1	—	межледниковых отло- жений Финляндии
<i>C. curvatulus</i> Grun. var. <i>curvatulus</i>	2	1	1	
<i>C. curvatulus</i> var. <i>minor</i> (Ehr.) Grun.	—	1	—	
<i>Coscinodiscus granulosus</i> Grun.	—	—	1	
<i>C. kuetzingii</i> A. S. var. <i>kuetzingii</i> et var. <i>glacialis</i> Grun.	5	4	5	межледниковых отло- жений С-З СССР
<i>C. lacustris</i> var. <i>septentrionalis</i> Grun.	6	5	5	„
<i>C. lineatus</i> Ehr.	3	3	3	„
<i>C. obscurus</i> A. S.	1	1	2	„
<i>C. oculus iridis</i> Ehr.	1	1	2	межледниковых отло- жений С-З СССР и Карелии
<i>C. plicatus</i> Grun.	2	1	2	
<i>C. plicatulus</i> Grun.	3	1	1	„
<i>C. radiatus</i> Ehr. var. <i>radiatus</i>	3	1	1	„

Названия диатомовых водорослей	р. Ууксу	м. Сатули	р. Новозема	Известен из
A	1	2	3	4
<i>C. radiatus</i> var. <i>parvus</i> Grun.	1	—	—	
<i>C. rothii</i> var. <i>minor</i> Grun.	—	—	1	межледниковых отложений Финляндии
<i>C. sublineatus</i> Grun.	1	2	2	межледниковых отложений Карелии
<i>C. subtilis</i> Ehr. var. <i>Subtilis</i>	2	1	—	
<i>C. subtilis</i> var. <i>glacialis</i> Grun.	1	—	—	
<i>Actinoptychus undulatus</i> (Bail.) Ralfs	5	3	5	"
<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder	6	6	6	"
<i>Ch. holsaticus</i> Schütt	4	5	5	межледниковых отложений С-З СССР
<i>Ch. mitra</i> (Bail.) Cl.	—	1	2	межледниковых отложений Ленинградской обл. и Карелии
<i>Ch. seiracanthus</i> Grun.	4	3	3	межледниковых отложений Карелии
<i>Rhabdonema arcuatum</i> (Lyngb.)				
Kütz. var. <i>arcuatum</i>	4	2	3	межледниковых отложений Ленинградской обл.
<i>R. arcuatum</i> var. <i>robustum</i> Grun.	1	1	—	межледниковых отложений С-З СССР
<i>R. minutum</i> Kütz.	3	2	3	
<i>Grammatophora angulosa</i> var. <i>islandica</i> (Ehr.) Grun.	1	1	1	межледниковых отложений С-З СССР
<i>G. arctica</i> Cl.	2	3	3	межледниковых отложений Прибалтики
<i>G. arcuata</i> Ehr.	3	2	2	межледниковых отложений Карелии и Ленинградской обл.
<i>G. hamulifera</i> Kütz.	1	—	—	"
<i>G. marina</i> (Lyngb.) Kütz.	1	—	1	"
<i>G. oceanica</i> (Ehr.) Grun. var. <i>oceanica</i> et var. <i>subtilissima</i> (Bail.) Hust.	6	5	6	"
<i>G. serpentina</i> (Ralfs) Ehr.	—	1	1	
<i>Licmophora ehrenbergii</i> (Kütz.) Grun.	—	1	—	
<i>L. oedipus</i> (Kütz.) Grun.	—	—	1	межледниковых отложений Ленинградской обл.

Названия диатомовых водорослей	р. Ууксу	м. Сатули	р. Новеэма	Известен из
А	1	2	3	4
<i>Opephora marina</i> (Greg.) Petit	2	1	—	межледниковых отложений Карелии
<i>Synedra tabulata</i> (Ag.) Kütz. var. <i>tabulata</i> et var. var.	2	3	3	межледниковых отложений Карелии и С-З СССР
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grun.	6	5	3	„
<i>Cocconeis distans</i> Greg.	—	1	—	межледниковых отложений Карелии
<i>C. pinnata</i> Greg.	—	1	—	„
<i>C. scutellum</i> Ehr. var. <i>scutellum</i> et var. <i>pulchra</i> Missuna	1	2	2	„
<i>Achnanthes brevipes</i> var. <i>intermedia</i> (Kütz.) Cl.	—	—	1	„
<i>A. groenlandica</i> (Cl.) Grun.	—	1	1	„
<i>Diploneis consricta</i> (Grun.) Cl.	—	1	—	„
<i>D. didyma</i> (Ehr.) Cl.	1	2	2	„
<i>D. interrupta</i> (Kütz.) Cl.	2	1	2	„
<i>Diploneis smithii</i> (Breb.) Cl.	—	—	1	„
<i>Navicula abrupta</i> Greg.	—	—	1	„

Условные обозначения: 4 — «часто» (100—500 экз.)
 1 — «единично» (1—10 экз.) 5 — «оч. часто» (500—1000 „)
 2 — «редко» (10—30 „) 6 — «в массе» (1000 и более эк-земпляров в одном препарате)
 3 — «нередко» (30—100 „)

et var. *glacialis*, *C. lacustris* var. *septentrionalis*, *Grammatophora oceanica* var. *oceanica* et var. *subtilissima*, *Hyalodiscus scoticus*, *Melosira sulcata*, *Rhabdonema arcuatum*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira gravida*, что в случае переотложения не могло бы иметь место.

В то же время, исследуя донные отложения котловины Ладожского озера С. А. Абрамова, Н. Н. Давыдова, Д. Д. Квасов (1967) установили, что осадки позднего дриаса характеризуются небогатой по составу пресноводной диатомовой флорой. К аналогичным выводам, на основании изучения терригенных отложений, пришел ранее и автор настоящей работы (Лак, 1954, 1963).

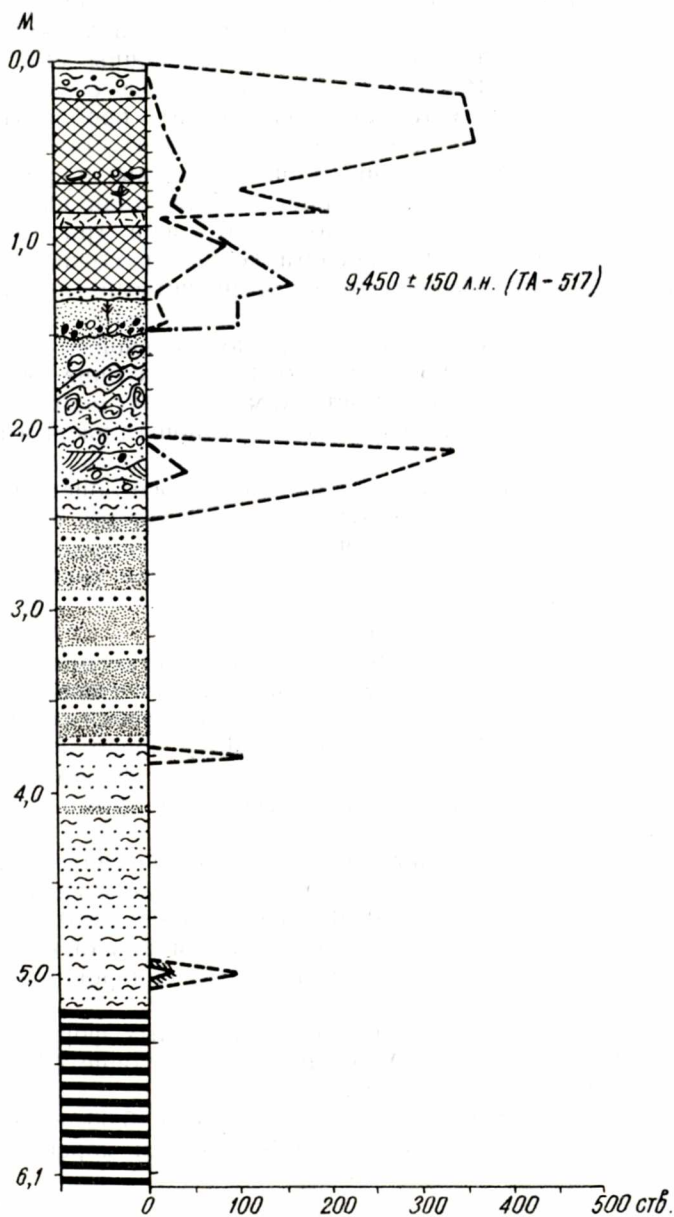


Рис. 6. Диаграмма численности пресноводных планктонных и литоральных диатомовых водорослей в четвертичных отложениях западного побережья Ладожского озера (долина р. Бурной).

Таким образом, сопоставление диатомовых флор, соответствующих осадкам позднеледниковому времени в глубоководных частях Балтики, Финского залива и котловины Ладожского озера (Кессел, Давыдова, Блажчишин, 1973; Кессел, Пуннинг, 1969 и др.), не позволяют однозначно решить проблемы возраста морских осадков на северо-восточном берегу Ладоги.

Не способствуют решению этой проблемы и результаты исследований разреза на р. Бурной (абсолютная высота 14—15 м), на западном берегу Ладожского озера (рис. 6). Здесь вскрыта толща отложений, представленных гиттией, разнотельными песками, алевролитами и алевролитистыми глинами ленточного строения:

- 0,00—0,20 — алевролитистые пески с мелкой галькой,
- 0,20—1,25 — гиттия с прослоем торфа на глубине 80—90 см с органическими остатками,
- 1,25—1,50 — мелкозернистый песок с крупной галькой в нижней части,
- 1,50—2,40 — мелкозернистый, местами косослоистый песок с линзами алевролита,
- 2,40—2,50 — алевролитистый песок,
- 2,50—3,75 — тонкозернистый песок с прослоями грубозернистого песка,
- 3,75—5,20 — алевролитистый песок,
- 5,20—6,10 — алевролитистые глины ленточного строения.

В верхней части разреза, в отложениях, залегающих над горизонтом осадков, датированных радиоуглеродным методом в 9500 лет назад (9450 ± 150 ; TA — 517), преобладает четко выраженная планктонная озерная диатомовая флора, представленная *Melosira islandica* subsp. *helvetica*, *M. granulata*, *Cyclotella comta*, *Stephanodiscus astraea*.

Здесь наблюдается явный максимум видов, свидетельствующий о трансгрессивном режиме водоема, отложившего исследованные осадки до глубины 0,80 м. Судя по абсолютному возрасту этих отложений, время их образования может быть отнесено к бореальному периоду, т. е. они являются синхронными Анциловому озеру Балтики (рис. 6).

Нижний максимум в развитии планктонных форм *Melosira islandica* subsp. *helvetica* и *M. granulata* на глубине 2,10 и 2,30 м может быть отнесен к пребореалу.

Появление морского элемента на глубине 5,00 м вызывает лишь недоумение. Здесь встречены 33 створки морских диатомовых. Из них:

<i>Chaetoceros affinis</i>	— 15 экз.
<i>Coscinodiscus lacustris</i> var. <i>septentrionalis</i>	— 1 „
<i>Grammatophora oceanica</i> var. <i>oceanica</i> et var. <i>subtilissima</i>	— 2 „
<i>Melosira sulcata</i>	— 3 „
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	— 1 „

Thalassiosira gravida

— 10 экз.

и один экземпляр солоноватоводного вида *Nitzschia scalaris*.

Результаты диатомового анализа осадков, вскрытых разрезом на реке Бурной, говорят об озерном происхождении верхней толщи отложений, но не отвечают на вопрос о генезисе осадков, залегающих над ленточными глинами в интервале 2,5—5,0 м (рис. 6).

Таким образом, исследования морских осадков на северо-восточном побережье Ладожского озера выявили высокое содержание в них морских форм в диатомовой флоре, тождественной морской межледниковой флоре Северо-Запада СССР (табл. 6). Однако на всем протяжении побережья от р. Видлицы до р. Ууксу, осадки, содержащие морскую диатомовую флору, залегают на морене, но мореной нигде не перекрываются. Нет также и каких-либо следов или признаков ее размыва. Следовательно, при очень большом сходстве этой диатомовой флоры с флорой отложений межледникового моря отсутствует один из геологических признаков, без которого нельзя говорить о бесспорном межледниковом возрасте морских отложений на северо-востоке Ладоги. Это важное обстоятельство чрезвычайно затрудняет окончательную расшифровку исследованных образований.

ДИАТОМОВАЯ ФЛОРА ОЗЕРНЫХ НАДМОРЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В КОТЛОВИНЕ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

Озерные отложения и береговые образования голоценового возраста в котловине Ладожского озера издавна привлекали внимание исследователей.

Одна из наиболее ранних и детальных работ принадлежит известному финскому исследователю Ю. Айлио (Ailio, 1915). Основные выводы его сводятся к следующему: котловина Ладожского озера в анциловое время являлась заливом Балтийского моря, а Карельский перешеек представлял ряд мелких островов. После спуска Анцилового озера естественно понизился и уровень в Ладожском заливе, но лишь до уровня самой низкой точки на Карельском перешейке. В то время такой точкой являлось понижение у с. Хейниёки, в северной части перешейка. Уровень Анцилового озера в котловине Ладоги был приподнят над Балтикой минимум на 20 м. В результате послеледникового опускания суши происходит Литориновая трансгрессия и морские воды Балтики вновь проникают в котловину Ладожского озера, превращая его в залив Балтийского моря. После максимума трансгрессии происходит поднятие порога стока у с. Хейниёки. Это привело к тому, что вслед за подъемом порога стока поднимается и уровень озера, а так как подъем уровня в южной части не компенсировался таким же подъемом суши, прибрежная полоса южной части котловины начала затопляться. Указанное явление было отмечено Ю. Айлио под названием «Ладожская трансгрессия». Она проходила в течение длительного времени, как показывает большая мощность отложений, и продолжалась до тех пор, пока трансгрессирующие воды не нашли себе нового выхода в Финский залив на месте современной р. Невы (Ailio, 1915).

По мнению Е. Хююппя (Нууррӓ, 1932), Ладожская трансгрессия являлась трансгрессией не замкнутого озера, а солоноводного залива Литоринового моря Балтики. Позднее Е. Хююппя заново пересмотрел весь литературный материал, посвященный вопросам трансгрессий в котловине Ладожского озера. Им указывается максимальная высота распространения озерной Анциловой трансгрессии в 25 м. Во время существования Ладожской трансгрессии котловина озера была отделена от Бал-

тики и трансгрессия явилась следствием перемещения уровня воды самого озера.

В 1934 г. выходит в свет работа К. К. Маркова, В. С. Порецкого, Е. В. Шляпиной, в которой авторы присоединяются к взглядам Ю. Айлио (Ailio, 1915), считая причиной Ладожской трансгрессии подъем суши в северной части котловины. Отложения Ладожской трансгрессии характеризуются обильным комплексом пресноводных диатомовых с планктонными доминантами, пыльцевой спектр подтверждает их суббореальный возраст. Однако они считают, что уровень Ладожской трансгрессии был повсеместно на 4 м ниже, чем это предполагал Ю. Айлио, время же превращения Ладожского озера в замкнутый, отчлененный от Балтики водоем должно быть отнесено ко времени, последующего за максимумом Литориновой трансгрессии.

Исследования М. Саурамо (Sauramo, 1958) на северном и северо-восточном берегах Ладожского озера выявили ряд береговых линий, самые низкие из которых на абсолютной высоте 22—23 м отнесены им к Ладожской трансгрессии. Следующие за ними береговые образования на отметках 27 м, по его мнению отражают уровень Анцилового озера в котловине Ладоги.

Более поздние палеофлористические исследования среднеголоценных прибрежных отложений Ладожского озера выявили отсутствие каких-либо оснований для утверждения о наличии морских фаз в позднеледниковой истории развития этого водоема. В котловине Ладожского озера вскрыты озерные осадки атлантического возраста, содержащие богато развитую пресноводную диатомовую флору, характерную для глубоких, пресных, холодных озерных водоемов при полнейшем отсутствии палеофлористических признаков проникновения в котловину Ладоги вод Литоринового моря Балтики (Марков, Порецкий, Шляпина, 1934; Бискэ, Горюнова, Лак, 1961; Лак, 1963; Знаменская, Ананова, 1967).

Аналогичные данные получены при исследованиях донных отложений в котловине Ладожского озера. Так, по данным Н. Н. Давыдовой (1968), в диатомовой флоре от бореала до суббореала наблюдается широкое развитие пресноводных планктонных диатомовых водорослей: *Melosira islandica* subsp. *helvetica*, *M. distans* var. *alpigena*, *M. granulata*, *Cyclotella kuetzingiana*, *C. comta*, *Stephanodiscus astraea*, *Tabellaria fenestrata*, *Synedra ulna*. В осадках атлантического возраста пресноводная диатомовая флора наиболее обильна в количественном и качественном отношении.

Отсюда было сделано заключение, что Ладожское озеро не имело открытой связи с Иольдиевым и Литориновым морями Балтики, а возможность вторжения вод Анциловой трансгрессии в бореальное время в котловину Ладоги требует дополнительных исследований (Бискэ, Горюнова, Лак, 1959;

Абрамова, Давыдова, Квасов, 1967). Излагаемая точка зрения находится в соответствии со взглядами Е. Хююппя (Нууррӓ, 1964).

Сомнения о возможности проникновения вод Анцилового озера в котловину Ладожского высказывают О. М. Знаменская и Е. Н. Ананова (1967). Они считают, что Ладожское озеро было пресноводным водоемом и притом изолированным уже в бореальное время. Начальные и конечные стадии трансгрессий и регрессий в Ладожском озере не совпадают с таковыми в Балтике, в частности в Финском заливе. Д. Д. Квасов и В. А. Назаренко (1970) допускают проникновение на короткое время анциловых вод Балтики в котловину Ладожского озера. Максимум Ладожской трансгрессии, обусловленной по их мнению чисто тектоническими процессами, имел место в середине субатлантического периода. Ее уровень к тому времени достиг отметки водораздела между реками Мгой (впадавшей в Ладугу) и Тосной (впадавшей в Финский залив). Снижение уровня воды Ладожской трансгрессии до близкого к современному объясняется поздним образованием р. Невы, которое может быть отнесено к началу IX века.

Таким образом, при наличии многих сходных представлений во взглядах исследователей на историю развития Ладожского озера в послеледниковое время, намечаются существенные и серьезные расхождения. Они касаются вопроса существования в котловине Ладожского озера залива Анцилового озера Балтики в бореальное время, Литоринового моря Балтики в атлантическом периоде и времени максимума Ладожской трансгрессии.

В последние годы нашими исследованиями на северо-восточном берегу Ладожского озера, в окрестностях г. Питкяранта, на абсолютной высоте 18—20 м, были вскрыты пески и алевроиты, подстилающиеся торфами с обломками древесины, радиоуглеродным методом датированными 8500 лет назад (8760 ± 100 ; ТА—411) и (8650 ± 100 ; ТА—285).

Эти алевроито-песчаные осадки расчленены местами более молодыми органогенными слоями и охарактеризованы различными комплексами пресноводных диатомовых, свидетельствующими о неоднократных колебаниях уровня водоема, в послеледниковое время в котловине Ладожского озера. Так, около 8000 лет назад (8170 ± 80 ; ТА—379) широкого развития достигает пресноводная диатомовая флора, представленная, в основном, планктонными видами: *Melosira islandica* subsp. *helvetica*, *M. granulata*, а также представителями родов: *Cymbella*, *Gomphonema*, *Epithemia*, *Navicula* (Mölder, Туппи, 1969; Лак, Экман, 1972). В конце бореального — начале атлантического времени (8000—7900 лет назад) наблюдается смена экологического состава диатомовой флоры. При отсутствии малейших признаков осолонения явственно проявляется процесс обмеления водо-

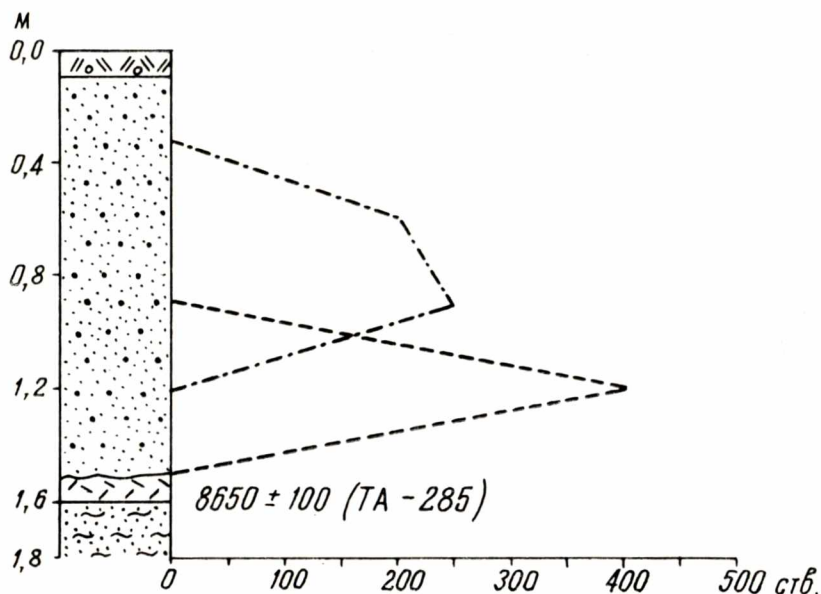


Рис. 7. Диаграмма численности пресноводных планктонных и литоральных диатомовых водорослей в четвертичных отложениях северо-восточного побережья Ладожского озера в окрестностях г. Питкяранта.

ема. Доминирующее положение занимают виды из родов *Fragilaria*, *Navicula*, *Achnanthes*. Полностью исчезают представители рода *Melosira*, столь характерные для максимальной фазы Анциловой трансгрессии (рис. 7).

Береговая линия этого водоема (8000—7900 лет назад) прослеживается в виде абразионных уступов высотой до 5—6 м, абразионно-аккумулятивной террасы, береговых валов, валунных штрандов, позволяющих судить, что уровень его на северо-восточном побережье озера достигал высоты не менее 21—23 м.

В самом начале атлантического времени в Приладожье развивается регрессия и начинается формирование торфяников (возраст нижних слоев торфа около 8000 лет назад) (7870 ± 110 , ТА—587). Регрессия носит глубокий характер и все северо-восточное побережье выходит из-под уровня водоема. Процессы торфообразования продолжаются и в течение первой половины суббореала 6000—3500 лет назад (5970 ± 80 , ТА—358; 4250 ± 100 , ТА—588; 3560 ± 60 , ТА—589).

Осадки, датированные радиоуглеродным методом в 3100 лет назад (суббореальный период), характеризуются сменой экологического состава диатомовой флоры. Происходит заметное увеличение планктонных видов: *Melosira islandica* subsp. *helvetica*, *M. granulata*, *Stephanodiscus astraea* var. *astraea* et var.

minutulus, вызванное повышением уровня водоема во время максимума Ладожской трансгрессии (Лак, Экман, 1975).

На рубеже суббореального и субатлантического периодов трансгрессивная фаза в развитии водоема переходит в регрессивную.

В субатлантическое время, около 2000 лет назад, устанавливается кратковременный подъем уровня, распространившийся до абсолютной высоты 15—16 м. Это доказывается возрастом древесных остатков и торфа, захороненных под песчаными отложениями. Радиоуглеродные датировки органического материала находятся в интервале 2300—2050 лет назад (2280 ± 70 , ТА—363 и 2170 ± 120 , ТА—362).

При последней регрессии водоема происходит формирование самой молодой террасы на абсолютной отметке 7,5 м. В осадках, слагающих эту террасу, наблюдается очередная смена экологического состава диатомовых водорослей. Доминирующими становятся: *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, *Tetracyclus lacustris*, *Eunotia robusta* var. *diadema* и др., свидетельствующие о начавшемся обмелении водоема.

В северо-западной части котловины Ладожского озера в основании разреза послеледниковых отложений залегают пластичные глины, датированные пыльцевым анализом бореальным возрастом и перекрывающиеся погребенными торфяниками. Глины богаты пресноводными диатомовыми, среди которых доминируют планктонные виды: *Melosira ambigua*, *M. granulata*, *M. italica* var. *subarctica* и др. Диатомовый состав выше лежащих горизонтов несколько иной: исчезают планктонные виды и увеличивается количество видов, характерных для литорали озерного водоема: *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, *Fragilaria construens*, *Eunotia lunaris*, *Cocconeis disculus* и др. (Бискэ, 1953). Эти данные позволяют сделать вывод, что после повышения уровня водоема в бореальное время наступает глубокая регрессия, о чем свидетельствует наличие погребенного торфяника в разрезе и экологические особенности диатомовой флоры в верхних горизонтах послеледниковой толщи.

На западном побережье Ладожского озера, в долине р. Вьюн, в районе с. Пятиречье нами была изучена на содержание диатомовых водорослей толща алевроитистых осадков, ранее описанная О. М. Знаменской (Знаменская, Ананова, 1967; Знаменская, Соколова, Хомутова, 1970).

Согласно О. М. Знаменской в конце атлантического времени, в связи с поднятием территории, происходит осушение прибрежной равнины и начинается процесс ее заторфовывания. Этот горизонт торфа непостоянной мощности прослеживается почти по всей равнине. Местами он размыт в период Ладожской трансгрессии или переотложен в ее осадках в виде торфянистых прослоек. В абсолютном летоисчислении эти события соответствуют 5400—5200 лет назад (5310 ± 110 , ЛЕ—380). Отложения

Ладожской трансгрессии распространены более широко по сравнению с отложениями бореального и атлантического времени, так как последние нигде не выходят на поверхность. Затопление равнины Ладожской трансгрессией определяется в 3500 лет назад (3650 ± 80 , ЛЕ—559). Продолжительность Ладожской трансгрессии О. М. Знаменской исчисляется примерно в 2000 лет.

Нашими исследованиями устанавливается несколько иная картина развития Ладожского озера в данной части котловины.

Вскрытая нами алевритистая толща обогащена различными растительными остатками (рис. 8). Она прерывается на глубине 2,0—2,5 м органогенными слоями, представленными торфом и гиттией, возраст которой 2500 лет назад (2500 ± 110 , ТА—514). Начиная с 6500 лет назад (6570 ± 70 , ТА—513) до начала торфообразования (гл. 5,0—2,5 м на диаграмме) наблюдается параллельный, местами пересекающийся ход кривых численности планктонных и литоральных диатомовых водорослей. В диаграмме численности планктонных и литоральных диатомовых отложений р. Вьон (рис. 8) сопоставляются *Melosira italica* var. *italica* et var. *valida*, + *M. granulata*, *Gomphonema angustatum* var. *angustatum* + *Meridion circulare* var. *circulare* et var. *constricta*. В обеих экологических группах диатомовых водорослей появляются некоторые особенности, ранее нами не наблюдавшиеся. Так, например, если на северо-восточном берегу Ладожского озера среди группы представителей рода — *Melosira* главенствовали *Melosira islandica* subsp. *helvetica*, то в долине р. Вьон эти разновидности диатомовых уступают место *Melosira italica* var. *italica* et var. *valida*, *M. granulata*, *M. distans* var. *distans* et var. *alpigena*, занимающим доминирующее положение (табл. 7).

Наблюдается определенное качественное изменение и в составе представителей литорали. Вместо широко развитых ранее видов из родов *Achnanthes*, *Cymbella*, *Tabellaria*, *Fragilaria*, появляется значительное количество представителей родов *Meridion*, *Gomphonema*, *Synedra*, свидетельствующих уже о иных, чем на северо-востоке, физико-географических условиях седиментации.

Судя по кривым численности пресноводных планктонных и литоральных диатомовых на диаграмме (рис. 8), колебания уровня водоема в данном интервале времени были незначительными, что, видимо, чрезвычайно благоприятно сказалось на количественном развитии диатомовой флоры (табл. 7).

Количественное и качественное развитие диатомовой флоры в осадках, залегающих ниже торфа и гиттии, особенности ее видового состава, значительное количество растительных остатков, позволяют рассматривать их как образования лагунного типа. Отсутствие в этой части разреза следов Ладожской трансгрессии следует, видимо, искать в морфологических особенно-

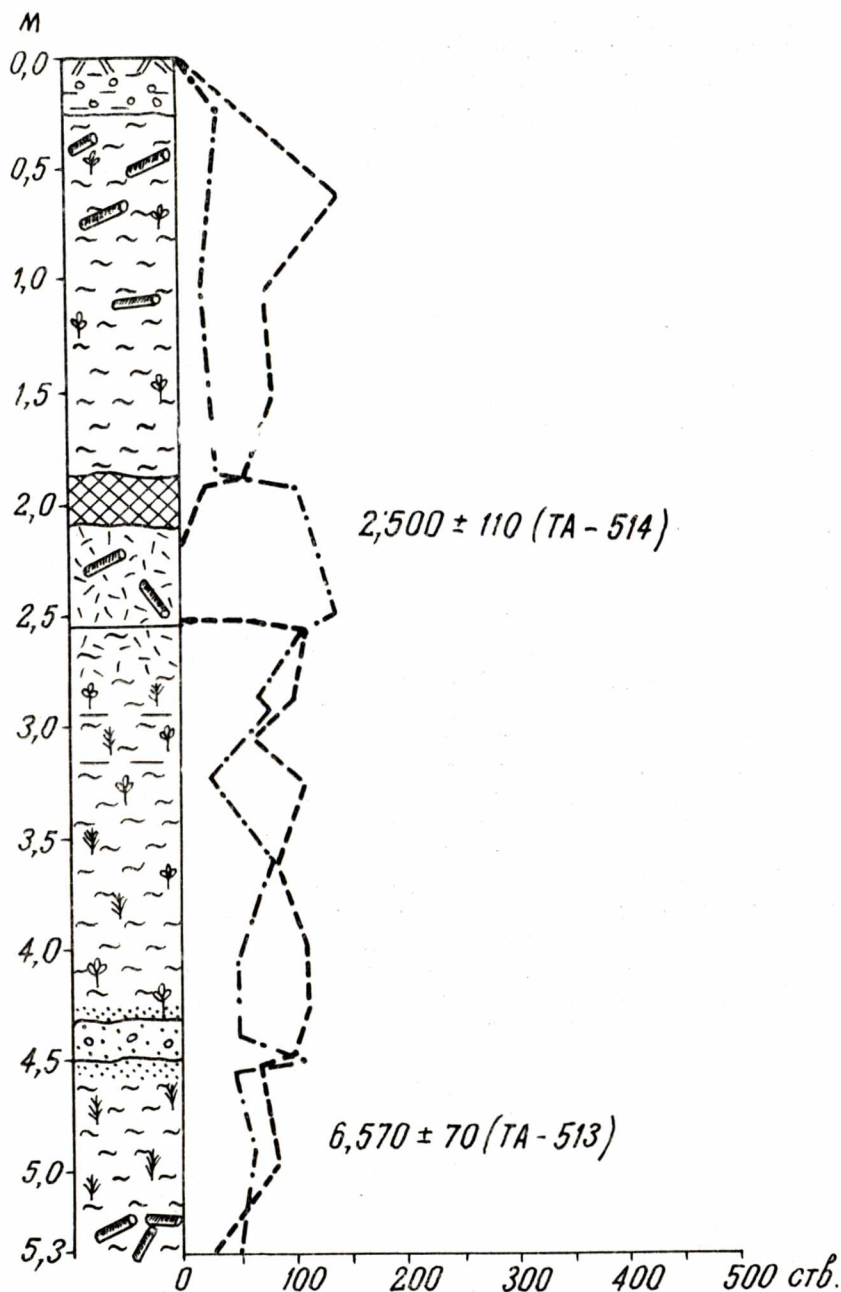


Рис. 8. Диаграмма численности пресноводных планктонных и литоральных диатомовых водорослей в четвертичных отложениях западного побережья Ладожского озера (долина р. Вьюн).

Таблица 7

Численное распределение видов р. *Melosira* в разрезе на р. Вьюн

Глубина, м	<i>M. distans</i> var. <i>distans</i> et var. <i>alpigena</i>	<i>M. granulata</i>	<i>M. islandica</i> subsp. <i>helvetica</i>	<i>M. italica</i> var. <i>italica</i> et var. <i>valida</i>
0,25	3000	6500	600	10300
0,70	2900	12300	1400	9700
1,10	3000	7000	400	16800
1,50	1600	6000	1800	27000
1,80	100	1900	800	5400
1,90	—	3400	800	28800
2,10	—	4600	—	23400
2,50	—	5300	—	13800
2,60	—	19600	1600	29600
2,80	—	9500	600	12100
2,90	—	15200	2200	26400
3,10	1800	10000	800	30000
3,30	—	20000	2400	50000
3,70	800	8000	700	14100
4,10	100	9100	1300	12700
4,30	1000	9000	2000	6000
4,40	200	1600	520	1620
4,55	300	4500	2800	7400
4,90	2600	12000	5400	15200
5,20	2000	5000	200	4000

стях береговой линии водоема того времени. Так, по данным О. М. Знаменской, во время Ладожской трансгрессии образовалась пересыпь, отшнуровавшая оз. Суходольское (оз. Суванто) и прилегающую равнину от Ладоги и одновременно препятствующая проникновению вод трансгрессии в глубь суши (Знаменская, Соколова, Хомутова, 1970).

Трудно сказать, с чем связано некоторое увеличение планктонных видов в верхней части разреза. Скорее всего это вызвано чисто климатическими причинами, имевшими место в субатлантическое время и повлекшими за собой небольшие колебания уровня Ладожского озера.

На южном берегу Ладожского озера, в долине р. Сясь вблизи с. Сясьские Рядки, К. К. Марковым, В. С. Порецким, Е. В. Шляпиной (1934) были изучены песчано-глинистые осадки с органогенными слоями видимой мощностью 6,0 м. Глинистые гиттии и низы песчаных слоев, залегающие на торфе, содержат обильную пресноводную диатомовую флору

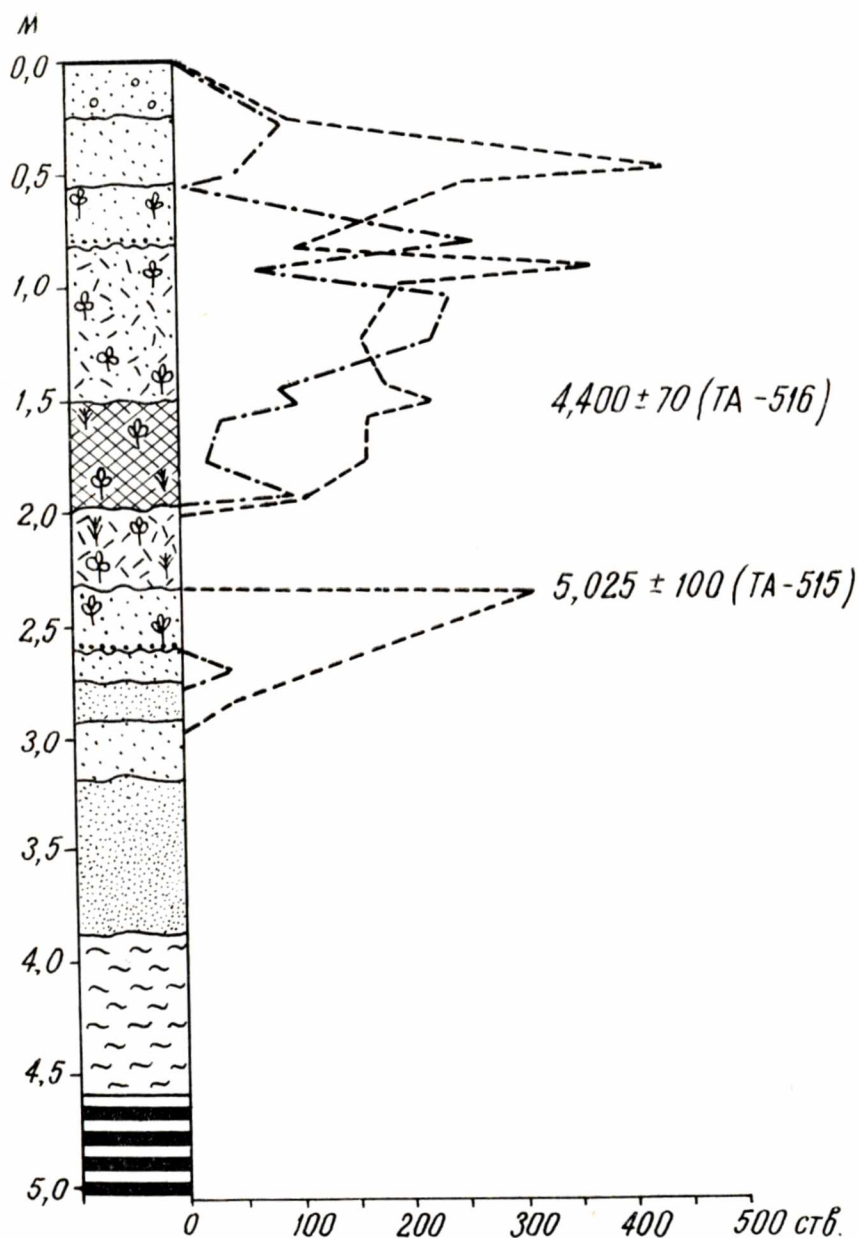


Рис. 9. Диаграмма численности пресноводных планктонных и литоральных диатомовых водорослей в четвертичных отложениях южного побережья Ладожского озера (долина р. Сясь, окрестности с. Сясьские Рядки).

и датированы пыльцевым анализом суббореальным периодом, т. е. временем Ладожской трансгрессии.

Нашими исследованиями в районе с. Сясьские Рядки была вскрыта 5-метровая толща поздне- и послеледниковых отложений сложного строения. Нижние песчаные слои, скорее всего позднеледникового возраста, залегают на алевролитах, которые книзу сменяются бурыми ленточными глинами, уходящими под урез воды (рис. 9). Ленточные глины и алевролиты содержат небольшое количество морских диатомовых водорослей (до 100 створок на препарат), при единичной встречаемости пресноводных видов. Из морских видов найдены: *Rhabdonema arcuatum*, *Grammatophora oceanica*, *Gr. arctica*, *Chaetoceros affinis*, *Ch. holsaticus*, *Actinoptychus undulatus*.

Однако все они плохой сохранности и встречаются в обломочном состоянии. Общий характер состава морских диатомовых водорослей, присутствие их в ленточных глинах, сильная разрушенность створок — все это свидетельствует, скорее всего, о их переложении в состоянии.

Вышележащие мелко- и тонкозернистые пески (интервал 3,9—2,6 м) в отношении содержания диатомовых водорослей «немые», что следует, видимо, объяснить неблагоприятными гидродинамическими условиями. И лишь в верхней части этой песчаной толщи начинают появляться пресноводные планктонные виды диатомовых водорослей.

На глубине 2,3—2,6 м выделяются мелкозернистые пески, содержащие органогенные остатки и в базальной части гравий (рис. 9). Этот слой лежит на интенсивно размытой поверхности нижележащей песчаной толщи, что свидетельствует о его трансгрессивном налегании, с перерывом в осадконакоплении. В рассматриваемых осадках наблюдается первая вспышка в развитии планктонных форм. Преобладают виды из рода *Melosira*: *M. islandica* subsp. *helvetica*, *M. granulata*, а также *Cyclotella comta*, *Stephanodiscus astraea* и ряд других.

Судя по абсолютному возрасту низов перекрывающего их торфа, первый максимум развития планктонных диатомовых водорослей на южном берегу Ладожского озера имел место 5000 лет назад (5025 ± 100 , ТА—515).

Кривые численности пресноводных планктонных и литоральных диатомовых в гиттии и песках, залегающих на торфе (рис. 9) свидетельствуют о существовании неоднократных колебаний уровня водоема во время Ладожской трансгрессии. Здесь, как и на северо-восточном берегу Ладожского озера, в осадках суббореального и субатлантического периодов четко выявляется ряд максимумов в развитии планктонных диатомовых, свидетельствующих о сложной истории Ладоги, о смене трансгрессивных фаз регрессивными. В диатомовой флоре, отвечающей максимумам уровня Ладожской трансгрессии доминируют пресноводные планктонные формы из рода *Melosira*. В го-

ризонтах, соответствующих спадам уровня водоема наблюдается смена в экологическом составе диатомовой флоры: планктонные виды рода *Melosira* уступают место литоральным формам — видам родов: *Achnanthes*, *Cocconeis*, *Fragilaria*, *Tabellaria*, *Gomphonema*, *Eunotia*.

На восточном берегу Ладожского озера, в долине р. Мегреги (рис. 1) нами был вскрыт следующий разрез четвертичных отложений голоценового возраста:

0,00—0,50 — тонкозернистый песок,
0,50—0,60 — грубый алеврит,
0,60—0,90 — мелкозернистый песок,
0,90—1,10 — тонкозернистый песок,
1,10—1,60 — гиттия сильно песчаная,
1,60—2,10 — гиттия слегка песчаная,
2,10—2,40 — тонкозернистый песок,
2,40—3,20 — опесчаненный торф,
3,20—3,30 — гиттия,
3,30—3,60 — алеврит,
3,60—4,00 — алевритистый песок,
4,00—4,30 — тонкозернистый песок.

Алеврит, алевритистый и тонкозернистый песок в интервале глубин 3,30—4,30 м в отношении диатомовых водорослей «немые». Остальная часть разреза характеризуется богатым содержанием пресноводных диатомовых водорослей. Наблюдаются несколько максимумов пресноводных планктонных форм: *Melosira islandica* subsp. *helvetica* M. *granulata* на глубине 2,45 м (2540 ± 120 , ТА—606), 1,15 м (1600 ± 150 , ТА—608) и на глубине 0,40 м, свидетельствующих о неоднократных колебаниях уровня Ладожского озера (рис. 10).

В отличие от южного побережья Ладожского озера (разрез у с. Сясьские Рядки), где два максимума в развитии планктонных диатомовых водорослей отражают две стадии Ладожской трансгрессии (5000 и 2000 лет назад), в отложениях, вскрытых разрезом в долине р. Мегреги, четко проявляется повышение уровня водоема около 2500 и 1600 лет назад (рис. 10). Если нижний максимум может быть отнесен ко второй Ладожской (более поздней) трансгрессии, то два верхних пика на диаграмме численности планктонных и литоральных диатомовых водорослей отражают колебания уровня, обусловленные скорее всего, периодическими изменениями климатических условий. Аналогичный ход кривых численности планктонных диатомовых водорослей мы наблюдали в верхней части разрезов на р. Вьон (рис. 8).

В диатомовой флоре, в разрезе на р. Мегреге, кроме перечисленных планктонных видов, широко развиты представители планктонной литорали: *Melosira italica* var. *italica* et var. *valida*, *M. distans* var. *distans* et var. *alpigena*, а также литоральные

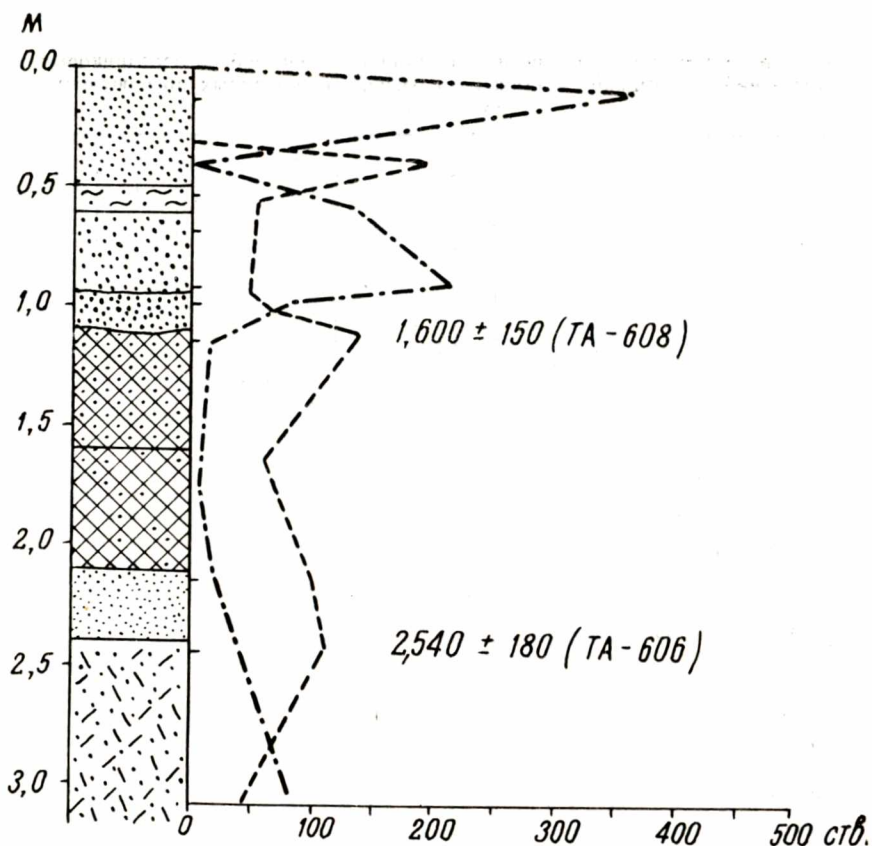


Рис. 10. Диаграмма численности пресноводных планктонных и литоральных диатомовых водорослей в четвертичных отложениях восточного побережья Ладожского озера (долина р. Мергеги).

виды из родов *Tabellaria*, *Fragilaria*, *Eunotia*, *Achnanthes*, *Pinularia* (табл. 9). В количественном отношении пресноводная диатомовая флора весьма обильна и достигает в средней части разреза 75000 створок на один препарат.

**Сводный систематический список диатомовых водорослей послеледниковых
отложений в котловине Ладожского озера, датированных абсолютным
возрастом**

Название диатомовых водорослей	9300—9600 р. Бурная	8100—8200 г. Питкяранта	7900—8000 г. Питкяранта	6500—6650 р. Вьон	4900—5100 р. Сясь	5400—5600 р. Мегрега	4800—5100 р. Обжанка	4600—4800 р. Мегрега	4300—4500 р. Сясь	2800—3000 р. Мегрега	2400—2600 р. Мегрега	2400—2650 р. Вьон	2000—2300 р. Уусу	1450—1750 р. Мегрега	1230—1400 р. Обжанка
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Melosira ambigua</i> (Grun.) O. M.	1	5	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
<i>M. arenaria</i> Moore	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M. distans</i> (Ehr.) Kütz. var. <i>distans</i> et var. <i>alpigena</i> Grun.	6	—	1	5	—	—	2	2	5	2	2	—	—	2	3
<i>M. granulata</i> (Ehr.) Ralfs	4	6	1	6	—	2	3	—	6	—	2	4	2	3	2
<i>M. islandica</i> subsp. <i>hel-</i> <i>vetica</i> O. Müll.	1	6	3	5	—	—	1	1	5	1	3	—	4	3	4
<i>M. italica</i> (Ehr.) Kütz. var. <i>italica</i> et var. <i>valida</i> (Grun.) Hust.	6	3	—	6	—	—	4	4	6	4	2	6	—	4	3
<i>M. italica</i> var. <i>tenuissi-</i> <i>ma</i> (Grun.) O. Müll.	6	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	2
<i>M. scabrosa</i> Østr.	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>M. varians</i> Ag.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1
<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kütz. var. <i>comta</i> et var., var.	—	6	2	5	—	—	1	—	1	2	1	2	1	1	—
<i>C. kuetzingiana</i> Thwait. var. <i>kuetzingiana</i> et var., var.	—	3	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
<i>C. meneghiniana</i> Kütz.	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	1
<i>C. stelligera</i> Cl. Grun.	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1
<i>Stephanodiscus astraea</i> (Ehr.) Grun. var. <i>astraea</i> et var. <i>in-</i> <i>termedius</i> Fricke	—	2	—	3	—	1	1	—	3	—	1	—	—	—	2
<i>Tetracyclus emargina-</i> <i>tus</i> (Ehr.) W. SM.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1

Название диатомовых водорослей	9300—9600 р. Бурная	8100—8200 г. Питкяранга	7900—8030 г. Питкяранга	6500—6650 р. Вьюн	4900—5100 р. Сясь	5400—5600 р. Мегрега	4800—5100 р. Обжанка	4600—4800 р. Мегрега	4300—4500 р. Сясь	2800—3000 р. Мегрега	2400—2600 р. Мегрега	2400—26500 р. Вьюн	2000—2300 р. Ууксу	1450—1750 р. Мегрега	1230—1400 р. Обжанка
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>T. lacustris</i> Ralfs var. <i>lacustris</i>	—	—	—	—	—	1	1	1	—	2	4	1	1	1	1
<i>T. lacustris</i> var. <i>strumosus</i> (Ehr.) Hust.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	4	3	1	5	—	3	3	4	4	3	3	6	3	2	3
<i>T. flocculosa</i> (Roth.) Kütz.	1	3	—	4	—	2	2	3	2	3	1	6	3	1	2
<i>Meridion circulare</i> Ag. var. <i>circulare</i> et var. <i>constricta</i> (Ralfs) V. H.	—	—	—	5	—	—	1	1	—	—	—	5	—	—	—
<i>Diatoma anceps</i> (Ehr.) Kirchn.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
<i>Opephora martyi</i> Herib.	2	—	—	3	—	—	—	—	2	—	1	2	—	1	—
<i>Fragilaria brevistriata</i> Grun.	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—
<i>F. construens</i> (Ehr.) Grun. var. <i>construens</i> et var., var.	6	—	1	2	—	1	—	—	2	—	2	—	—	2	—
<i>F. constricta</i> Ehr.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
<i>F. leptostauron</i> (Ehr.) Hust. var. <i>leptostauron</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>F. leptostauron</i> var. <i>rhomboides</i> Grun.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>F. pinnata</i> Ehr. var. <i>pinnata</i>	2	—	1	—	—	—	1	3	—	1	1	—	—	—	1
<i>F. pinnata</i> var. <i>lance-tulla</i> (Schum.) Hust.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>F. virescens</i> Ralfs var. <i>virescens</i> et var., var.	6	—	1	3	—	1	1	1	—	2	1	—	—	1	1

Название диатомовых водорослей	9300—9600 р. Бурая	8100—8300 г. Питаяранга	7900—8300 г. Питаяранга	6590—6650 р. Вьюн	4900—5100 р. Сась	5400—5600 р. Мергега	4890—5100 р. Ожжанка	4600—4800 р. Мергега	4390—4500 р. Сась	2800—3900 р. Мергега	2400—2600 р. Мергега	2400—2650 р. Вьюн	2000—2300 р. Ууку	1450—1750 р. Мергега	1230—1400 р. Ожжанка
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr. var. <i>ulna</i> et var., var.	2	—	—	5	—	3	2	1	—	2	3	3	—	1	1
<i>S. vaucheriae</i> Kütz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1
<i>Eunotia arcus</i> var. <i>bidentula</i> Grun.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—
<i>E. bidentula</i> W. Sm.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—
<i>E. denticula</i> (Breb.) Rabenh.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>E. diodon</i> Ehr.	1	1	—	—	—	1	1	1	—	1	—	2	1	1	1
<i>E. faba</i> (Ehr.) Grun.	1	—	—	—	—	1	1	—	1	1	1	—	—	—	1
<i>E. fallax</i> var. <i>gracillima</i> Krasske	1	—	—	2	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
<i>E. formica</i> Ehr.	1	—	—	2	—	2	2	1	1	1	1	—	—	1	1
<i>E. monodon</i> Ehr. var. <i>monodon</i> et var. <i>major</i> (W. Sm.) Hust.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—
<i>E. pectinalis</i> (Dillw.? Kütz.) Rabenh. var. <i>pectinalis</i>	—	—	—	—	—	—	1	1	—	2	1	1	1	1	1
<i>E. pectinalis</i> var. <i>minor</i> (Kütz.) Rabenh.	—	—	—	—	—	—	1	1	—	2	—	2	1	1	1
<i>E. pectinalis</i> var. <i>ventralis</i> (Ehr.) Hust.	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—
<i>E. praerupta</i> Ehr. var. <i>praerupta</i> et var., var.	4	4	1	2	—	2	1	1	1	—	1	1	1	—	—
<i>E. robusta</i> Ralfs var. <i>robusta</i>	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>E. robusta</i> var. <i>diadema</i> (Ehr.) Ralfs	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—
<i>E. septentrionalis</i> Østr.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—

Название диатомовых водорослей	9300—9600 р. Бурная	8100—8200 г. Питкяранта	7900—8000 г. Питкяранта	6500—6650 р. Вьюн	4900—5100 р. Сясь	5400—5600 р. Мегрега	4800—5100 р. Обжанка	4600—4800 р. Мегрега	4300—4500 р. Сясь	2800—3000 р. Мегрега	2400—2600 р. Мегрега	2400—2650 р. Вьюн	2000—2300 р. Ууксу	1450—1750 р. Мегрега	1230—1400 р. Обжанка
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>E. sudetica</i> O. Müll. var. <i>sudetica</i> et var. <i>bidens</i> Hust.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1
<i>E. tenella</i> (Grun.) Hust.	—	3	—	4	—	—	1	1	—	2	—	—	1	—	1
<i>E. valida</i> Hust.	3	—	—	4	—	3	1	2	2	2	3	2	1	1	1
<i>E. veneris</i> (Kütz.) O. Müll.	—	1	—	—	—	—	1	1	1	—	—	1	1	—	1
<i>Cocconeis disculus</i> (Schum.) Cl. var. <i>disculus</i> et var. <i>diminuta</i> (Pant.) Sheschukova	—	3	4	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
<i>C. pediculus</i> Ehr.	—	5	3	—	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	—
<i>C. placentula</i> Ehr. var. <i>placentula</i> et var., var.	1	6	2	5	—	1	1	—	2	—	1	1	1	1	—
<i>Achnanthes borealis</i> A. Cl.	—	2	6	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
<i>A. calcar</i> Cl.	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>A. clevei</i> Grun.	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>A. conspicua</i> A. Mayer	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>A. delicatula</i> (Kütz.) Grun.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>A. exigua</i> Grun.	1	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>A. kryophila</i> Boye P.	4	—	1	2	—	—	1	1	—	1	—	—	—	1	1
<i>A. lanceolata</i> (Breb.) Grun. var. <i>lanceolata</i> et, varr., var	2	3	4	2	—	—	1	1	2	1	1	2	—	2	—
<i>A. laterostrata</i> Hust.	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>A. linearis</i> (W. Sm.) Grun.	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>A. nodosa</i> A. Cl.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>A. oestrupii</i> (A. Cl.) Hust.	1	3	5	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—

Название диатомовых водорослей	9300—9600 р. Бурная	8100—8200 г. Питкяранта	7900—8000 г. Питкяранта	6500—6650 р. Вьюн	4900—5100 р. Сясь	5400—5600 р. Мегрега	4800—5100 р. Обжанка	4600—4800 р. Мегрега	4300—4500 р. Сясь	2800—3000 р. Мегрега	2400—2600 р. Мегрега	2400—2650 р. Вьюн	2000—2300 р. Ууксу	1450—1750 р. Мегрега	1230—1400 р. Обжанка
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>A. peragalloi</i> Brun. et Herib.	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>A. suchlandtii</i> Hust.	—	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
<i>A. striata</i> Skv.	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Diploneis finnica</i> (Ehr.) Cl. var. finnica	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—
<i>D. finnica</i> var. clevei (Fontell.) Hust.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>D. oculata</i> (Breb.) Cl.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>D. parma</i> Cl.	—	3	2	2	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—
<i>Anomoeonsis serians</i> var. brachysira (Breb.) Hust.	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	1	1	—	—	—
<i>S. phoenicenteron</i> Ehr.	1	2	—	—	—	2	1	1	—	1	1	1	—	1	—
<i>Navicula amphibola</i> Cl. var. amphibola et var. orientalis (I. Kiss). Zabelina	2	—	1	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1
<i>N. grimmei</i> Krasske	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>N. hungarica</i> var. capitata Cl.	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>N. hustedtii</i> Krasske	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>N. lacustris</i> Greg.	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>N. menisculus</i> Schum.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>N. platystoma</i> Ehr.	2	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>N. pupula</i> var. rectangularis (Greg.) Grun.	2	—	—	3	—	—	1	1	—	2	—	—	—	—	—
<i>N. radiosa</i> Kütz.	—	—	—	3	—	—	1	1	2	1	—	—	—	1	1
<i>Pinnularia appendiculata</i> (Ag.) C. I.	3	—	—	3	—	2	1	1	1	1	1	2	—	1	1

Название диатомовых водорослей	9300—9600 р. Бурия	8100—8200 г. Питкяранга	7900—8000 г. Питкяранга	6500—6650 р. Вьюн	4900—5100 р. Сясь	5400—5600 р. Мегрега	4800—5100 р. Обжанка	4600—4800 р. Мегрега	4300—4500 р. Сясь	2800—3000 р. Мегрега	2400—2600 р. Мегрега	2400—2650 р. Вьюн	2000—2300 р. Уксу	1450—1750 р. Мегрега	1230—1400 р. Обжанка
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>P. borealis</i> Ehr.	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
<i>P. brevicostata</i> Cl.	—	—	—	1	—	3	1	1	—	1	1	—	—	1	1
<i>P. divergentissima</i> (Grun.) Cl.	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
<i>P. gibba</i> Ehr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>P. hemiptera</i> (Kütz.) Cl.	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—
<i>P. intermedia</i> Lagerst.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>P. lata</i> (Breb.) W. Sm.	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. macilenta</i> (Ehr.) Cl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>P. mesolepta</i> (Ehr.) W. Sm.	2	—	—	3	—	—	1	1	1	—	—	1	—	—	1
<i>P. nobilis</i> Ehr.	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>P. polyonca</i> (Breb.) O. Müll.	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. streptoraphe</i> Cl.	1	—	—	—	—	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1
<i>P. viridis</i> (Nitzsch.) Ehr. var. <i>viridis</i> et var. <i>sudetica</i> (Hil- se) Hust.	—	2	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Neidium affine</i> var. <i>longiceps</i> (Greg.) Cl.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>N. bisulcatum</i> (Lage- rst.) Cl.	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>N. iridis</i> var. <i>vernalis</i> Reich.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Caloneis bacillum</i> var. <i>lancettula</i> (Schulz) Hust.	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. silicula</i> (Ehr.) Cl.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh.	—	4	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—

Название диатомовых водорослей	9300—9600 р. Бурная	8100—8200 г. Питкяранта	7900—8000 г. Питкяранта	6500—6650 р. Вьюн	4900—5100 р. Сясь	5400—5600 р. Мегрега	4800—5100 р. Обжанка	4600—4800 р. Мегрега	4300—4500 р. Сясь	2800—3000 р. Мегрега	2400—2600 р. Мегрега	2400—2650 р. Вьюн	2000—2300 р. Ууксу	1450—1750 р. Мегрега	1230—1400 р. Обжанка
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Amphora ovalis</i> Kütz var. <i>ovalis</i> et var. <i>gracilis</i> Ehr.	—	3	2	2	—	1	—	1	4	—	1	—	—	1	—
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. amphicephala</i> Näg.	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. aspera</i> (Ehr.) Cl.	—	4	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1
<i>C. cistula</i> (Hemp.) Grun. var. <i>cistula</i>	—	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. cistula</i> var. <i>macu-</i> <i>lata</i> (Kütz.) V. H.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. cuspidata</i> Kütz.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. cymbiformis</i> (Ag.? Kütz.) V. H.	—	3	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. hebridica</i> (Greg.) Grun.	—	—	1	2	—	—	1	1	1	1	1	—	—	1	—
<i>C. heteropleura</i> Ehr. var. <i>heteropleura</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. heteropleura</i> var. <i>minor</i> Cl.	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. lanceolata</i> (Ehr.) V. H.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. navicula</i> Skv.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. naviculiformis</i> Au- ersw.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. parva</i> (W. Sm.) Cl.	—	3	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>C. prostrata</i> (Berk.) Cl.	—	4	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>C. sinuata</i> Greg.	—	4	5	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—
<i>C. turgida</i> (Greg.) Cl.	—	3	1	—	—	1	1	1	—	1	—	—	—	1	—
<i>Didymosphenia gemi-</i> <i>nata</i> (Lyng.) M. Smidt	—	4	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gomphonema acuminat-</i> <i>um</i> Ehr. var. <i>acu-</i> <i>minatum</i> et var., var.	—	2	—	—	—	1	1	1	1	1	—	2	—	1	1

Название диатомовых водорослей	9300—9600 р. Бурная	8100—8200 г. Питкяранта	7900—8000 г. Питкяранта	6500—6650 р. Вьюн	4900—5100 р. Сясь	5100—5600 р. Мегрета	4800—5100 р. Обжанка	4600—4800 р. Мегрета	4300—4500 р. Сясь	2800—3000 р. Мегрета	2400—2600 р. Мегрета	2100—2650 р. Вьюн	2000—2300 р. Ууксу	1450—1750 р. Мегрета	1230—1400 р. Обжанка
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>G. angustatum</i> (Kütz.) Rabenh.	—	—	—	5	—	1	1	4	—	4	1	4	—	2	1
<i>G. intricatum</i> var. <i>dichotomum</i> (Kütz.) Grun.	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Epithemia hyndmannii</i> W. Sm.	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>E. sorex</i> Kütz. var. <i>sorex</i>	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>E. sorex</i> var. <i>gracilis</i> Hust.	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>E. zebra</i> var. <i>porcellus</i> (Kütz.) Grun. et var. <i>saxonica</i> (Kütz.) Grun.	2	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	1	1
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Müll.	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	—
<i>R. parallela</i> (Grun.) O. Müll.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
<i>Nitzschia clausii</i> Hantzsch.	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Breb.) W. Sm.	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Surirella linearis</i> W. Sm.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>S. robusta</i> Ehr.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Условные обозначения:

1 — «единично»	(1—10 экз.)	4 — «часто»	(100— 500 экз.)
2 — «редко»	(10—30 „)	5 — «оч. часто»	(500—1000 „)
3 — «нередко»	(30—100 „)	6 — «в массе»	(1000 и более экз.)
		земляров в одном препарате)	

**Сводный систематический список пресноводных диатомовых водорослей
в озерных отложениях голоценового возраста в котловине Ладожского озера**

Название диатомовых водорослей	Встречаемость диатомовых водорослей в различных частях котловины Ладожского озера			
	северное побережье	западное побережье	южное побережье	восточное побережье
A	1	2	3	4
<i>Melosira ambigua</i> (Grun.) O. Müll.	6	1	1	1
<i>M. arenaria</i> Moore	2	—	—	—
<i>M. distans</i> (Ehr.) Kütz. var. <i>distans</i>	1	1	2	2
<i>M. distans</i> var. <i>alpigena</i> Grun.	4	1	2	2
<i>M. granulata</i> (Ehr.) Ralfs var. <i>granulata</i>	4	3	3	3
<i>M. granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O. Müll.) Hust.	—	—	—	1
<i>M. islandica</i> subsp. <i>helvetica</i> O. Müll.	5	2	4	3
<i>M. italica</i> (Ehr.) Kütz. var. <i>italica</i> et var. <i>valida</i> (Grun.) Hust.	3	3	4	4
<i>M. italica</i> var. <i>tenuissima</i> (Grun.) O. Müll.	—	—	3	2
<i>M. scabrosa</i> Østr.	1	1	1	—
<i>M. undulata</i> var. <i>normanii</i> Arn.	—	1	—	1
<i>M. varians</i> Ag.	1	—	1	1
<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kütz. var. <i>comta</i> et var., var.	5	2	2	1
<i>C. kuetzingiana</i> Thw. var. <i>kuetzingiana</i> et var. <i>schumanii</i> Grun.	4	—	2	1
<i>C. meneghiniana</i> Kütz. var. <i>meneghiniana</i>	1	1	2	1
<i>C. meneghiniana</i> var. <i>hankensis</i> Skv.	—	—	1	—
<i>C. stelligera</i> Cl. et Grun.	2	1	—	—
<i>C. quadrineta</i> (Schröt.) Hust.	—	—	1	1
<i>Stephanodiscus astraea</i> (Ehr.) Grun. var. <i>astraea</i> et var. <i>intermedius</i> Fricke	2	1	2	1
<i>Tetracyclus emarginatus</i> (Ehr.) W. Sm.	1	—	—	1
<i>T. lacustris</i> Ralfs	1	1	—	1
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz. var. <i>fenestrata</i> et var., var.	3	3	3	3
<i>T. flocculosa</i> (Roth.) Kütz.	1	3	2	3

Название диатомовых водорослей	Встречаемость диатомовых водорослей в различных частях котловины Ладожского озера			
	северное побережье	западное побережье	южное побережье	восточное побережье
A	1	2	3	4
<i>Meridion circulare</i> Ag. var. <i>circulare</i> et var. <i>constricta</i> (Ralfs) V. H.	—	1	1	—
<i>Diatoma anceps</i> (Ehr.) Kirchn.	—	1	1	—
<i>D. elongatum</i> (Lyngb.) Ag.	—	—	1	—
<i>D. hiemale</i> (Lyngb.) Heib. var. <i>hiemale</i>	2	—	—	—
<i>D. hiemale</i> var. <i>mesodon</i> (Ehr.) Grun.	1	—	—	—
<i>D. vulgare</i> Bory var. <i>vulgare</i>	—	1	1	—
<i>D. vulgare</i> var. <i>lineare</i> Grun.	—	1	—	—
<i>D. vulgare</i> var. <i>ehrenbergii</i> (Kütz.) Grun.	—	—	1	—
<i>Opephora martyii</i> Herib.	1	1	3	2
<i>Fragilaria brevistriata</i> Grun.	2	1	3	1
<i>F. constricta</i> Ehr. var. <i>constricta</i>	—	—	—	1
<i>F. constricta</i> f. <i>stricta</i> A. Cl <i>F. construens</i> (Ehr.) Grun. var. <i>construens</i> et var., var.	2	1	3	2
<i>F. inflata</i> (Heid.) Hust.	—	—	1	1
<i>F. leptostauron</i> (Ehr.) Hust.	1	1	1	1
<i>F. pinnata</i> Ehr.	1	1	1	1
<i>Synedra acus</i> Kütz. var. <i>acus</i>	1	—	—	—
<i>S. acus</i> var. <i>angustissima</i> Grun.	1	—	—	—
<i>S. tenera</i> W. Sm.	—	—	1	—
<i>S. ulna</i> (Nitzsch.) Ehr. var. <i>ulna</i> et var. var.	1	3	2	2
<i>S. vaucheriae</i> Kütz.	—	1	1	1
<i>Eunotia arcus</i> Ehr. var. <i>arcus</i>	—	—	—	1
<i>E. arcus</i> var. <i>bidens</i> Grun.	—	—	—	1
<i>E. bigibba</i> var. <i>pumila</i> Grun.	—	—	—	1
<i>E. clevei</i> Grun.	—	—	—	1
<i>E. crista galli</i> Cl.	1	—	—	1
<i>E. diodon</i> Ehr.	—	2	—	1
<i>E. exigua</i> (Breb.) Rabenh.	1	1	1	1
<i>E. faba</i> (Ehr.) Grun.	2	1	1	1

Название диатомовых водорослей	Встречаемость диатомовых водорослей в различных частях котловины Ладожского озера			
	северное побережье	западное побережье	южное побережье	восточное побережье
A	1	2	3	4
<i>E. fallax</i> A. Cl. var. <i>fallax</i>	2	1	1	1
<i>E. fallax</i> var. <i>gracillima</i> Krasske	—	—	—	1
<i>E. formica</i> Ehr.	—	2	1	2
<i>E. gracilis</i> (Ehr.) Rabenh.	—	—	—	2
<i>E. lunaris</i> (Ehr.) Grun. var. <i>lunaris</i>	—	—	—	1
<i>E. lunaris</i> var. <i>subarcuta</i> (Nag.) Grun.	2	—	—	—
<i>E. monodon</i> var. <i>hankensis</i> (Sky.) Scheschukova	—	—	—	1
<i>E. monodon</i> var. <i>major</i> (W. Sm.) Hust.	—	—	—	1
<i>E. pectinalis</i> (Dilw.? Kütz.) Rabenh. var. <i>pectinalis</i>	2	2	1	1
<i>E. pectinalis</i> var. <i>minor</i> (Kütz.) Rabenh.	3	—	—	2
<i>E. pectinalis</i> var. <i>minor</i> f. <i>impressa</i> (Ehr.) Hust.	3	—	1	1
<i>E. pectinalis</i> var. <i>ventralis</i> (Ehr.) Hust.	1	—	1	2
<i>E. praeupta</i> Ehr. var. <i>praeupta</i> et var., var.	1	2	1	2
<i>E. septentrionalis</i> Østr.	—	1	—	—
<i>E. suecica</i> A. Cl.	—	—	—	1
<i>E. sudetica</i> O. Müll.	—	1	1	1
<i>E. robusta</i> Ralfs var. <i>robusta</i>	—	1	—	3
<i>E. robusta</i> var. <i>tetraodon</i> (Ehr.) Ralfs	1	1	1	1
<i>E. triodon</i> Ehr.	—	—	—	1
<i>E. valida</i> Hust.	1	3	2	3
<i>E. veneris</i> (Kütz.) O. Müll.	2	1	1	1
<i>E. tenella</i> (Grun.) Hust.	—	—	—	2
<i>Cocconeis disculus</i> var. <i>diminuta</i> (Pant.) Scheschukova	—	—	2	1
<i>C. pediculus</i> Ehr.	—	2	1	1
<i>C. placentula</i> Ehr. var. <i>placentula</i>	1	2	1	1
<i>E. placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehr.) Cl.	1	2	2	1
<i>E. placentula</i> var. <i>intermedia</i> (Herib. et Perag.) Cl.	—	—	1	—

Название диатомовых водорослей	Встречаемость диатомовых водорослей в различных частях котловины Ладожского озера			
	северное побережье	западное побережье	южное побережье	восточное побережье
A	1	2	3	4
<i>Achnanthes affinis</i> Grun.	1	1	1	2
<i>A. biasolettiana</i> (Kütz.) Grun.	—	—	1	—
<i>A. calcar</i> Cl.	2	—	—	—
<i>A. clevei</i> Grun.	1	1	1	1
<i>A. conspicua</i> A. Mayer var. <i>conspicua</i>	—	1	1	1
<i>A. conspicua</i> var. <i>brevistriata</i> Hust.	—	1	—	—
<i>A. delicatula</i> (Kütz.) Grun.	—	—	—	1
<i>A. dispar</i> Cl.	—	—	1	1
<i>A. diversa</i> A. Cl.	—	—	1	—
<i>A. elliptica</i> var. <i>rostrata</i> A. Cl.	—	1	—	—
<i>A. exigua</i> Grun.	—	1	1	1
<i>A. hauckiana</i> Grun.	1	1	—	—
<i>A. koshovii</i> Jasnitsky	—	—	—	1
<i>A. kryophila</i> Boye P.	—	—	1	1
<i>A. lanceolata</i> (Breb.) Grun. var. <i>lanceolata</i> et var. var.	4	2	4	1
<i>A. laterostrata</i> Hust.	—	—	—	1
<i>A. levanderi</i> Hust.	—	—	—	1
<i>A. linearis</i> (W. Sm.) Grun.	—	1	—	—
<i>A. marginulata</i> Grun.	—	1	—	1
<i>A. oestrupii</i> (A. Cl.) Hust.	—	1	—	1
<i>A. peragalloi</i> Brun. et Herib.	—	1	1	2
<i>A. striata</i> Skv.	—	—	—	1
<i>A. suchlandtii</i> Skv.	—	—	2	1
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz.) Grun.	1	—	—	—
<i>Diploneis elliptica</i> var. <i>ladogensis</i> Cl.	1	—	—	1
<i>D. finnica</i> var. <i>clevei</i> (Font.) Hust.	—	—	1	1
<i>D. marginestriata</i> Hust.	1	—	—	—
<i>D. parma</i> Cl.	1	2	2	1
<i>D. smithii</i> var. <i>pumila</i> (Grun.) Hust.	1	—	—	—
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) D. T.	—	2	1	1
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	1	3	1	1

Название диатомовых водорослей	Встречаемость диатомовых водорослей в различных частях котловины Ладожского озера			
	северное побережье	западное побережье	южное побережье	восточное побережье
A	1	2	3	4
<i>S. phoenicenteron</i> Ehr.	—	—	1	1
<i>S. smithii</i> Grun var. <i>smithii</i>	1	1	—	—
<i>S. smithii</i> var. <i>karelica</i> Wisl. et Kolbe	1	1	—	—
<i>Navicula amphibola</i> Cl. var. <i>amphibola</i>	1	—	1	—
<i>N. amphibola</i> var. <i>orientalis</i> (I. Kiss.) Zabelina	—	—	—	1
<i>N. bacillum</i> Ehr.	—	—	—	1
<i>N. cocconeiformis</i> Greg.	1	—	—	—
<i>N. costulata</i> Grun.	—	1	1	1
<i>N. cryptocephala</i> Kütz.	1	1	—	—
<i>N. dicephala</i> (Ehr.) W. Sm.	1	1	—	1
<i>N. gastrum</i> (Ehr.) Donk.	1	—	—	—
<i>N. jentzschii</i> Grun.	1	—	1	—
<i>N. hungarica</i> Grun. var. <i>hungarica</i>	1	—	—	—
<i>N. hungarica</i> var. <i>capitata</i> Cl.	2	1	—	—
<i>N. lacustris</i> var. <i>apiculata</i> Østr.	—	—	—	—
<i>N. lacustris</i> var. <i>elliptica</i> Heid.	—	—	—	1
<i>N. laterostrata</i> Hust.	—	—	—	1
<i>N. menisculus</i> Schum.	1	—	1	—
<i>N. placentula</i> (Ehr.) Grun. var. <i>placentula</i>	1	1	—	1
<i>N. placentula</i> f. <i>lanceolata</i> Grun.	—	—	—	—
<i>N. platystoma</i> Ehr.	—	—	2	—
<i>N. pseudoscutiformis</i> Hust.	1	—	—	1
<i>N. pupula</i> var. <i>mutata</i> (Krasske) Hust.	—	—	1	—
<i>N. pupula</i> var. <i>rectangularis</i> (Greg.) Grun.	1	2	1	1
<i>N. radiosa</i> Kütz.	2	3	1	1
<i>N. rhyncocephala</i> Kütz.	—	—	—	1
<i>N. rotaeana</i> (Rabenh.) Grun.	—	—	—	1
<i>N. scutelloides</i> W. Sm. var. <i>scutelloides</i>	—	1	1	1
<i>N. scutelloides</i> var. <i>baicalensis</i> Skv.	—	—	—	1
<i>N. seminulum</i> Grun.	—	—	—	1

Название диатомовых водорослей	Встречаемость диатомовых водорослей в различных частях котловины Ладожского озера			
	северное побережье	западное побережье	южное побережье	восточное побережье
A	1	2	3	4
<i>N. skabitschewskyi</i> var. <i>elliptica</i> (Skabitsch.) Zabelina	—	—	—	1
<i>N. variostriata</i> Krasske	—	—	—	1
<i>Pinnularia appendiculata</i> (Ag.) Cl.	—	3	—	3
<i>P. bogotensis</i> Grun.	—	—	—	1
<i>P. borealis</i> Ehr.	2	2	1	1
<i>P. braunii</i> (Grun.) Cl.	—	—	—	1
<i>P. brevistriata</i> Cl. var. <i>brevistriata</i>	2	1	1	3
<i>P. brevistriata</i> var. <i>leptostauron</i> Cl.	—	—	—	1
<i>P. dactylus</i> Ehr.	—	—	—	1
<i>P. divergentissima</i> (Grun.) Cl.	—	—	—	1
<i>P. fasciata</i> (Lagerst.) Hust.	—	—	—	1
<i>P. gentilis</i> (Donk.) Cl.	—	—	—	1
<i>P. gibba</i> Ehr. var. <i>gibba</i> et var., var.	3	2	1	1
<i>P. globiceps</i> Greg.	—	1	—	1
<i>P. hemiptera</i> (Kütz.) Cl.	1	2	1	1
<i>P. interrupta</i> W. Sm. var. <i>interrupta</i>	—	—	—	1
<i>P. interrupta</i> f. <i>minor</i> Boye P.	—	—	—	1
<i>P. isostauron</i> Grun.	1	—	1	—
<i>P. lata</i> (Breb.) W. Sm.	1	—	—	—
<i>P. leptosoma</i> Grun.	—	—	—	1
<i>P. major</i> (Kütz.) Cl.	1	2	1	1
<i>P. mesolepta</i> (Ehr.) W. Sm.	1	3	1	1
<i>P. microstauron</i> (Ehr.) Cl. var. <i>microstauron</i>	5	1	1	1
<i>P. microstauron</i> var. <i>brebissonii</i> (Kütz.) Hust.	1	1	1	1
<i>P. molaris</i> Grun.	—	1	—	1
<i>P. nobilis</i> Ehr.	—	—	—	2
<i>P. polyonca</i> (Breb.) O. Müll.	—	—	—	2
<i>P. streptoraphe</i> Cl.	—	—	—	2
<i>P. stauroptera</i> Grun.	—	—	—	1
<i>P. subcapitata</i> Greg. var. <i>subcapitata</i>	—	—	—	1

Название диатомовых водорослей	Встречаемость диатомовых водорослей в различных частях котловины Ладожского озера			
	северное побережье	западное побережье	южное побережье	восточное побережье
A	1	2	3	4
<i>P. subcapitata</i> var. <i>hilseana</i> (Janisch.) O. Müll.	—	—	—	2
<i>P. viridis</i> (Nitzsch.) Ehr. var. <i>viridis</i> et var. <i>sudetica</i> (Hilse) Hust.	2	2	1	1
<i>Neidium affine</i> var. <i>longiceps</i> (Greg.) Cl.	—	1	—	1
<i>N. bisulcatum</i> (Lagerst.) Cl.	1	1	1	1
<i>N. iridis</i> (Ehr.) Cl. var. <i>iridis</i>	1	1	1	1
<i>N. iridis</i> f. <i>vernalis</i> Reich.	—	—	—	1
<i>N. productum</i> (W. Sm.) Cl.	—	—	—	1
<i>Caloneis bacillum</i> (grun.) Cl.	1	—	1	1
<i>C. ladogensis</i> Cl.	1	—	—	—
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh.	5	—	3	1
<i>G. attenuatum</i> (Kütz.) Rabenh.	3	—	—	1
<i>Amphora ovalis</i> Kütz. var. <i>ovalis</i> et var. <i>gracilis</i> Ehr.	2	2	3	1
<i>Cymbella amphioxys</i> (Kütz.) Grun.	—	—	—	1
<i>C. aequalis</i> (Kütz.) W. Sm.	—	—	—	1
<i>C. aspera</i> (Ehr.) Cl.	1	1	1	1
<i>C. cistula</i> (Hemp.) Kirch.	1	1	1	1
<i>C. gracilis</i> (Rabenh.) Cl.	—	—	—	1
<i>C. hebridica</i> (Greg.) Grun.	—	1	1	1
<i>C. helvetica</i> Kütz.	1	—	—	—
<i>C. hybrida</i> Grun.	—	—	—	1
<i>C. heteropleura</i> (Ehr.) Kütz.	1	—	—	—
<i>C. hustedtii</i> Krasske	—	—	—	1
<i>C. naviculiformis</i> Auersw.	2	2	1	1
<i>C. parva</i> (W. Sm.) Cl.	—	1	1	1
<i>C. prostrata</i> (Berk.) Cl.	1	1	1	—
<i>C. sinuata</i> Greg.	1	1	2	2
<i>C. turgida</i> (Greg.) Cl.	1	2	1	1
<i>C. turgidula</i> Grun.	—	1	1	1

Название диатомовых водорослей	Встречаемость диатомовых водорослей в различных частях котлозими Ладожского озера			
	северное побережье	западное побережье	южное побережье	восточное побережье
A	1	2	3	4
<i>C. ventricosa</i> Kütz.	1	1	—	1
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngb.) M. Smidt	1	1	1	—
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr. var. <i>acuminatum</i>	1	2	1	1
<i>G. acuminatum</i> var. <i>brebissonii</i> (Kütz.) Cl.	1	1	1	1
<i>G. acuminatum</i> var. <i>coronatum</i> (Ehr.) W. Sm.	1	1	1	1
<i>G. acuminatum</i> var. <i>trigonocephalum</i> (Ehr.) Grun.	—	—	—	1
<i>G. angustatum</i> (Kütz.) Rabenh. var. <i>angustatum</i> et var., var.	1	1	1	1
<i>G. constrictum</i> Ehr.	1	1	1	1
<i>G. intricatum</i> var. <i>dichotomum</i> (Kütz.) Grun.	—	1	1	—
<i>G. lanceolatum</i> Ehr.	—	1	—	1
<i>G. olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	—	1	—	1
<i>G. parvulum</i> (Kütz.) Grun.	—	2	1	1
<i>G. quadripunctatum</i> (Østr.) Wisl.	1	—	—	—
<i>G. ventricosum</i> Greg.	1	—	—	1
<i>Epithemia argus</i> Kütz.	—	—	—	—
<i>E. intermedia</i> Fricke	—	—	—	—
<i>E. hyndmanii</i> W. Sm.	—	—	2	1
<i>E. sorex</i> Kütz. var. <i>sorex</i>	1	—	1	1
<i>E. sorex</i> var. <i>gracilis</i> Hust.	—	—	1	1
<i>E. turgida</i> (Ehr.) Kütz.	1	—	1	—
<i>E. zebra</i> (Ehr.) Kütz. var. <i>zebra</i>	1	—	1	2
<i>E. zebra</i> var. <i>porcellus</i> (Kütz.) Grun.	1	—	—	1
<i>E. zebra</i> var. <i>saxonica</i> (Kütz.) Grun.	1	1	1	2
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Müll. var. <i>gibba</i>	1	1	1	1
<i>R. gibba</i> var. <i>ventricosa</i> (Ehr.) Grun.	1	1	1	1
<i>R. parallela</i> (Grun.) O. Müll.	1	—	1	1

Название диатомовых водорослей	Встречаемость диатомовых водорослей в различных частях котловины Ладожского озера			
	северное побережье	западное побережье	южное побережье	восточное побережье
A	1	2	3	4
<i>Nitzschia angustata</i> var. <i>curta</i> Grun.	1	—	—	—
<i>N. clausii</i> Hantzsch.	—	2	2	1
<i>N. linearis</i> W. Sm.	—	—	—	2
<i>N. thermalis</i> var. <i>minor</i> Hilse	—	—	—	2
<i>N. tryblionella</i> Grun.	1	—	1	—
<i>Surirella biseriata</i> Breb.	—	—	1	1
<i>S. ovata</i> Kütz.	—	1	—	1
<i>S. robusta</i> var. <i>splendida</i> (Ehr.) V. H.	—	1	—	—
<i>S. tenera</i> Greg. var. <i>tenera</i>	—	—	—	1
<i>S. tenera</i> var. <i>nervosa</i> A. S.	—	—	—	1

Условные обозначения:

1 — «единично»	(1—10 экз.)	4 — «часто»	(100— 500 экз.)
2 — «редко»	(10—30 „)	5 — «оч. часто»	(500—1000 „)
3 — «нередко»	(30—100 „)	6 — «в массе»	(1000 и более экз.)
		земляров в одном препарате)	

Заключение

Проведенные нами в 1971—1974 гг. исследования отложений четвертичного возраста на северо-восточном побережье Ладожского озера выявили высокое содержание в них морских форм диатомовой флоры, тождественной морской межледниковой флоре северо-запада Советского Союза.

Поскольку осадки, содержащие морскую диатомовую флору залегают на морене, но мореной нигде не перекрываются, то несмотря на очень большое сходство этой диатомовой флоры с флорой межледниковых осадков, нельзя уверенно говорить о межледниковом возрасте морских отложений на северо-восточном побережье Ладожского озера.

Анализ диатомовой флоры четвертичных отложений, вскрытых в различных осадках и точках побережья Ладожского озера выявил неоднократность колебаний уровня водоема в последниковое время, а наличие многочисленных радиоуглеродных датировок позволило установить абсолютный возраст различных трансгрессивных и регрессивных фаз на протяжении всего голоцена (рис. 11, табл. 8).

Так, в начале бореального времени (8900—8600 лет назад) северное и южное побережья Ладожского озера, в связи с поднятием территории, кратковременно осушаются и начинается их заболачивание. Во второй половине бореального времени (8200—8000 лет назад) в Ладожской котловине проявляется трансгрессия, тождественная стадии Анцилового озера Балтики, хорошо выраженная в экологическом облике ископаемой диатомовой флоры. На границе между бореальным и атлантическим периодами (8000—7900 лет назад) начинается глубокая и длительная регрессия, проявившаяся в изменении состава диатомовой флоры. На террасах и равнинах побережья формируются торфяники, небольшие реликтовые прибрежные водоемы. Длительность такого режима развития на разных участках побережья продолжалась от 3000 до 5000 лет. Все это время Ладога оставалась озерным водоемом. Началом Ладожской трансгрессии следует считать время около 5000 лет назад. Об этом говорят также и результаты исследований финских ученых. Развитие ее до максимума было длительным и прерыви-

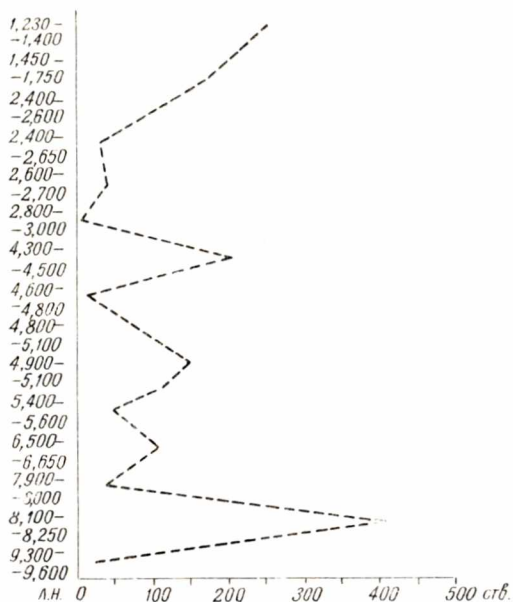


Рис. 11. Диаграмма численности пресноводных планктонных диатомовых водорослей в четвертичных отложениях побережья Ладожского озера, датированных радиоуглеродным методом.

стым, со спадами и новыми подъемами уровня. Она далеко не на всем побережье проявлялась одинаково и синхронно. На северных берегах максимум трансгрессии датируется в 3100—3000 лет, а на южных — примерно в 2500 лет назад. Около 2000 лет назад проявляется вторая (более поздняя) Ладожская трансгрессия, нашедшая свое отражение в береговых линиях и экологическом составе диатомовой флоры. Наиболее четко следы этой кратковременной трансгрессии устанавливаются на северо-восточном побережье Ладожского озера.

При сопоставлении пресноводной диатомовой флоры донных отложений Ладожского озера с ископаемыми диатомовыми водорослями терригенных отложений голоценового возраста (Давыдова, Петрова, 1968), обнаруживается тождественность состава, хотя и намечаются некоторые частные отклонения, которые могут быть объяснены различиями гидродинамических условий, существовавших во время становления диатомовой флоры. Диатомовая флора донных осадков формировалась и развивалась постоянно в условиях достаточного глубоководья, в то время как флора терригенных осадков испытывала в прошлом значительные колебания уровня водоема. Отсюда более

частая, чем в донных осадках, смена в экологическом составе пресноводной диатомовой флоры в вертикальном разрезе озерных отложений.

ЛИТЕРАТУРА

Абрамова С. А., Давыдова Н. Н., Квасов Д. Д. История Ладожского озера по данным спорово-пыльцевому и диатомовому анализам.— В кн.: История озер Северо-Запада. Л., «Наука», 1967, 113—132.

Апухтин Н. И., Экман И. М., Яковлева С. В. Новые доказательства существования позднеледниковой Балтийско-Беломорского пролива на Онего-Ладожском перешейке.— Вильнюс, Балтика, 2, 1965, 99—114.

Бискэ Г. С. Геоморфология и четвертичные отложения Северного Приладожья.— Изв. Карело-Финского филиала АН СССР, вып. 4, Петрозаводск, 1953, 35—78.

Бискэ Г. С. Четвертичные отложения и геоморфология Карелии. Петрозаводск, 1959, 307.

Бискэ Г. С., Лак Г. Ц. Позднеледниковые морские отложения в Карело-Финской ССР.— Тр. Карело-Финского филиала АН СССР, вып. 3, Петрозаводск, 1956, 28—63.

Бискэ Г. С., Лак Г. Ц. Межледниковые отложения Карелии.— Тр. Карельск. филиала АН СССР, вып. 11, Петрозаводск, 1959, 102—130.

Бискэ Г. С., Горюнова Н. Н., Лак Г. Ц. Голоцен Карелии.— Тр. Карельск. филиала АН СССР, вып. 11, Петрозаводск, 1959, 28—83.

Бискэ Г. С., Горюнова Н. Н., Лак Г. Ц. К характеристике голоценовых отложений Карелии.— В кн.: Вопросы голоцена. Вильнюс, «Минтис», 1961, 262—284.

Бискэ Г. С., Лак Г. Ц., Экман И. М. К проблеме позднеледниковой Беломорско-Балтийского соединения.— Вильнюс, Балтика, 5, 1974, 105—112.

Верещагин Г. Ю. К вопросу об элементах морской фауны и флоры в пресных водах Европейской России.— Тр. I Всерос. гидролог. съезда, Л., 1925, 462—465.

Вислоух С. М., Кольбе Р. В. Материалы по диатомовым Онежского и Ладожского озер.— Тр. Олонецкой науч. экп., ч. 5, вып. 1, Л., 1927, 3—76.

Вишневская Е. М., Джиноридзе Р. Н., Травина М. А. Четвертичная диатомовая флора Ленинградской области.— В кн.: Ископаемые диатомовые водоросли СССР. М., «Наука», 1968, 93—97.

Герд С. В. Пути повышения кормовой базы озер Карелии.— Изв. Карело-Финского филиала АН СССР, № 1, Петрозаводск, 1951, 92—98.

Горецкий Г. И. Карельское межледниковое море.— Вопросы географии. Сб., 12, М., 1949, 97—143.

Горецкий Г. И. Доказано ли существование Онежско-Беломорского позднеледниковой соединения? — Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, т. 88, № 2, Л., 1951, 186—193.

Гримм О. А. К познанию фауны Балтийского моря и история его возникновения.— Тр. с-петерб. о-ва естествоисп., т. 7, СПб, 1877.

Давыдова Н. Н. История Ладожского и Онежского озер по данным диатомового анализа.— Мат-лы II симпозиума по истории озер Северо-Запада. Минск, 1967, 42—44.

Давыдова Н. Н. Диатомовая флора голоценовых отложений Ладожского озера.— В кн.: Ископаемые диатомовые водоросли СССР. М., «Наука», 1968, 97—102.

Давыдова Н. Н., Петрова Н. А. Эколого-систематическая характеристика водорослей Ладожского озера.— В кн.: Растительные ресурсы Ладожского озера. Л., Изд-во ЛГУ, 1968, 180—192.

Давыдова Н. Н., Джиноридзе Р. Н., Квасов Д. Д., Мацицка Г. М., Спиридонова Е. А. Новые данные по стратиграфии донных отложений южной Балтики.— Вильнюс, Балтика, 4, 1970, 33—45.

Желубовская К. В., Ладышкина Т. Е. К познанию позднеледниковой истории Балтики на основе диатомовых и палинологических исследований разреза Лахтинской котловины.— ДАН СССР, т. 146, 1962, № 6. 1383—1386.

Земляков Б. Ф., Покровская И. М., Шешукова В. С. Новые данные о позднеледниковом морском Балтийско-Беломорском соединении.— Тр. Сов. секции АИЧПЕ, вып. 5, Л.—М., ГОНТИ, 1941, 156—180.

Знаменская О. М., Ананова Е. Н. Новые данные по истории западного побережья Ладожского озера.— В кн.: История озер Северо-Запада. Л., «Наука», 1967, 132—140.

Знаменская О. М., Соколова В. Б., Хомутова В. И. Сравнительный анализ палеогеографических условий развития южных и западных берегов Ладожского озера.— В кн.: История озер. Вильнюс, «Пяргалес», 1970, 319—332.

Иностранцев А. А. Геологический обзор местности между Белым морем и Онежским озером. Тр. с-петерб. о-ва естествоисп., т. 2, вып. 1, 1871, 60—83.

Иностранцев А. А. Геологический очерк Повенецкого уезда и Олонецкой губернии и его рудных месторождений.— Мат-лы для геологии России, т. 7, Спб., 1877, 1—21.

Иностранцев А. А. Доисторический человек каменного века побережья Ладожского озера.— Спб., 1882, 1—90.

Квасов Д. Д., Раукас А. В. О позднеледниковой истории Финского залива.— Изв. Географ. о-ва, Л., т. 102, № 5, 1970, 432—439.

Квасов Д. Д., Кабанова И. П., Давыдова Н. Н. Основные вопросы позднеледниковой истории Восточной Балтики.— Вильнюс, Балтика, 4, 1970, 65—91.

Квасов Д. Д., Назаренко В. А. О датировке максимума Ладожской трансгрессии.— В кн.: История озер.— Тр. Всесоюз. симпозиума, т. 2, Вильнюс, «Пяргалес», 1970, 332—342.

Кессел Х., Пуннинг Я.-М. К. О распространении и стратиграфии отложений Иольдиевого моря.— Изв. АН ЭССР, Химия, Геология, 18/2, Таллин, 1969, 154—164.

Кессел Х., Давыдова Н., Блажчишин А. Пыльца и диатомовые из колонок глубоководных впадин Балтики.— Изв. АН ЭССР, Химия, Геология, 22/4, Таллин, 1973, 345—354.

Кесслер К. Ф. Материалы для познания Онежского озера и Онежского края, преимущественно в зоологическом отношении.— Приложения к Тр. съезда русских естествоисп. Спб., 1868, 32—33.

Кищенко И. А. Геологический и стратиграфический очерк Олонецкой губернии и естественно-исторические районы ее.— Петрозаводск, 1915, 36—41.

Лаврова М. А., Ладышкина Т. Е. К вопросу о позднеледниковом Балтийско-Беломорском соединении.— Вильнюс, Балтика, 2, 1965, 71—95.

Лайель Ч. Основные начала геологии. Т. 2, М., 1866, 203—217.

Ладышкина Т. Е. К проблеме I Иольдиевого моря в Балтике (по данным диатомового анализа).— ДАН СССР, т. 164, 5, 1965, 1123—1124.

Лак Г. Ц. Диатомовые четвертичных отложений Западной Карелии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, 1—32.

Лак Г. Ц. Диатомовые четвертичных отложений Карелии.— Тр. Карельск. филиала АН СССР, вып. 11, Петрозаводск, 1959, 141—180.

Лак Г. Ц. Диатомовые водоросли озерных отложений Карелии.— ДАН СССР, т. 148, 1, 1963, 170—171.

Лак Г. Ц. Морские «ленточные» глины северо-восточного побережья Ладожского озера.— ДАН СССР, т. 197, 1, 1971, 191—194.

Лак Г. Ц., Экман И. М. Новые данные о голоценовых трансгрессиях Ладожского озера.— В кн.: Вопросы геоморфологии и геологии антропогена Севера европейской части СССР. Апатиты, 1972, 14—16.

Лак Г. Ц., Экман И. М. О трансгрессиях Ладожского озера в голоцене.— ДАН СССР, т. 222, 1, 1975, 175—178.

Лийва А. А., Сарв А. А., Экман И. М. К истории последнеледникового развития Ладоги по данным новых исследований в северо-восточном Приладожье.— В кн.: Природа, береговые образования и история развития внутренних водоемов и морей Восточной Прибалтики и Карелии. Петрозаводск, 1971, 23—26.

Марков К. К. Развитие рельефа в северо-западной части Ленинградской области.— Тр. Глав. геологоразвед. управления, вып. 117, М.—Л., 1931, 256.

Марков К. К. Поздне- и последнеледниковая история окрестностей Ленинграда на фоне поздне- и последнеледниковой истории Балтики.— Тр. комис. по изуч. четвертичного периода, вып. 1, 1933, 5—70.

Марков К. К. Иольдиевое море и проблема позднеледникового Балтийско-Беломорского пролива.— Изв. гос. Геогр. о-ва, т. 67, вып. 1, 1935, 88—99.

Марков К. К. Последнеледниковая история юго-восточного побережья Ладожского озера.— Вопросы географии, Сб. 12, М., 1949, 212—221.

Марков К. К., Порецкий В. С., Шляпина Е. В. О колебаниях уровня Ладожского озера в последнеледниковое время.— Тр. комис. по изуч. четвертичного периода, 4, М.—Л., 1934, 71—101.

Поляков И. С. Об исследованиях в верховьях Волги.— Изв. Русского географ. о-ва, т. 10, № 8, Спб., 1874, 318—321.

Поляков И. С. Физико-географическое описание юго-восточной части Олонецкой губернии.— Зап. Русского географ. о-ва, география, т. 16, № 2, Спб., 1886, 1—79.

Серебрянный Л. Р., Пуннинг Я.-М. К. Результаты палинологического и радиохронометрического исследования погребенного голоценового торфяника в районе Горелово-Койеро под Ленинградом.— В кн.: Голоцен. М., «Наука», 1969, 101—110.

Усикова Т. В., Клейменова Г. И., Джиноридзе Р. Н. Поздне- и последнеледниковая история развития Ленинграда.— Вильнюс, Балтика, 1, 1963, 150—171.

Усикова Т. В., Клейменова Г. И., Джиноридзе Р. Н. К вопросу о позднеледниковой истории Балтики в районе Ленинграда.— Вильнюс, Балтика, 3, 1967, 43—59.

Черемисинова Е. А. Морская диатомовая флора четвертичных отложений котловины Ладожского озера.— Бюл. комис. по изучению четвертичного периода, № 21, 1957, 105—113.

Черемисинова Е. А. Палеогеография Мгинского моря (на основе данных диатомового анализа).— ДАН СССР, т. 129, 1959, 416—420.

Шешукова-Порецкая В. С. Диатомовые водоросли морских межморенных отложений Европейского Севера СССР.— Учен. зап. ЛГУ, биологические науки, вып. 40, № 191, 1955, 163—197.

Экман И. М. О существовании позднеледникового Балтийско-Беломорского соединения по данным новых исследований на Онежско-Ладожском водоразделе.— В кн.: История озер, т. 2, Вильнюс, «Пяргале», 1970, 236—258.

Яковлев С. А. К вопросу об Иольдиевом море в Балтике и о соединении Балтийского моря с Белым в позднеледниковое время.— Изв. гос. Географ. о-ва, т. 66, вып. 2, Л., 1934, 277—292.

Яковлев С. А. Основы геологии четвертичных отложений Русской равнины.— Л., «Наука», 1956, 181—185.

Яржинский Ф. Ф. О фауне ракообразных Онежского озера.— Тр. с.-петерб. о-ва естествоисп., т. 1, вып. 1, прот. 4, заседание отд. по зоологии, 1870, 61—64.

Ailio J. Die geographische Entwicklung des Ladogasees in postglazialer Zeit.— Fennia, Helsinki, 1915, 38, N 3, s. 1—159.

Baer K. V. Über ein neues Projekt, Austern-Banke ohne der russischen Ostsee-Küste anzulegen und über den Salz-Gehalt der Ostsee in verschiedenen

Gegenden.—Bull. de l'Acad. des sciences de St. Petersburg St. Petersburg, 1862, N 4, s. 17—47.

Berghell H. Bidrag till kännedomen om södra Finlands kvartäras niva-förändringar.—Bull. Comm. geol. Finl. Helsinki, 1896, N 5, s. 1—27.

De-Geer G. Om Skandinaviens geografiska utveckling efter Istiden. Stockholm, 1896, s. 120—150.

De-Geer G. Geochronologia Suecica principes. Stockholm, 1940, s. 185—209.

Holmsen G. Glacial deposits in southeastern Norway.—Amer. J. Sci., New-York, 1963, 261, 9.

Hyypä E. Die postglacialen Niveauverschiebungen auf der Karelischen Landenge.—Fennia, Helsinki, 1932, 56, s. 179—226.

Hyypä E. Post-Glacial changes of the shore-line in south Finland.—Bull. Comm. geol. Finl. Helsinki, 1937, 120, p. 1—225.

Hyypä E. On the Late-Quaternary history of the Baltic sea.—Fennia, Helsinki, 1964, 89, N 1, p. 37—50.

Loven S. Om några i Vettern och funna Crustaceer.—Öfver of kgl. Vet. Akad. Färhand. Stockholm, 1861, 18, s. 285—314.

Mölder K. Das Karelische Eismeer im Lichte der fossilen Diatomeen-funde.—Bull. Comm. geol. Finl. Helsinki, 1944, N 132, s. 57—82.

Mölder K., Vaiovirta K., Virkkala K. Über spätglazialzeit und frühe postglazialzeit in Südfinnland.—Bull. Comm. geol. Finl. Helsinki, 1957, N 178, s. 7—47.

Mölder K., Tynni R. Über Finnlands Rezente und Subfossile Diatomeen. III.—Bull. Comm. geol. Finl. Helsinki, 1969, N 41, s. 235—246.

Ramsay W. Till fragen om det senglaciala hafvets utbredning i södra Finland.—Bull. Comm. geol. Finl. Helsinki, 1896, N 3, s. 1—44.

Ramsay W. Über die geologische Entwicklung der Halbinsel Kola in der Quartärzeit.—Fennia, Helsinki, 1898, 16, N 1, s. 1—151.

Ramsay W. Quartäogeologisches aus Onega-Karelän.—Fennia, Helsinki, 1904, 22, N 1, s. 1—10.

Ramsay W. Über die Uferlinien im südlichen Finnland.—Fennia, Helsinki, 1920, 42, N 5, s. 1—8.

Ramsay W. Eisgestaute Seen und Rezession des Inlandeises in Südkarlien und im Newatal.—Fennia, Helsinki, 1928, 50, N 5, s. 1—45.

Saarnisto M., Siiriäinen A. Laatokan transgressiojat.—Suomen museo, Helsinki, 1970, 10—22.

Sauramo M. Studies on the Quaternary varve sediments in southern Finland.—Fennia, Helsinki, 1924, 44, N 1, p. 123—163.

Sauramo M. Zur spätquartären Geschichte der Ostsee.—Bull. Comm. geol. Finl. Helsinki, 1934, 104, s. 28—89.

Sauramo M. Die Geschichte der Ostsee.—Suomalaisen Tiedeakatemia, 1958 ser. A. III. Geogr., 51, s. 1—552.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Диатомовая флора морских надморенных отложений в котловине Ладожского озера	5
Диатомовая флора озерных надморенных отложений в котловине Ладожского озера	30
Заключение	59
Литература	61